

CBMERJ

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO
RIO DE JANEIRO

Oficial Combatente - (CFO)

CONCURSO PÚBLICO ABMDPII - CBMERJ / 2025

CÓD: SL-163DZ-24
7908433268703

COMO ACESSAR O SEU BÔNUS

Se você comprou essa apostila em nosso site, o bônus já está liberado na sua área do cliente. Basta fazer login com seus dados e aproveitar.

Mas caso você não tenha comprado no nosso site, siga os passos abaixo para ter acesso ao bônus:



Acesse o endereço editorasolucao.com.br/bonus.



Digite o código que se encontra atrás da apostila (conforme foto ao lado).



Siga os passos para realizar um breve cadastro e acessar o bônus.



Este material segue o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa. Todos os direitos são reservados à Editora Solução, conforme a Lei de Direitos Autorais (Lei Nº 9.610/98). É proibida a venda e reprodução em qualquer meio, seja eletrônico, mecânico, fotocópia, gravação ou outro, sem a permissão prévia da Editora Solução.

PIRATARIA É CRIME !



COMO PASSAR EM CONCURSOS PÚBLICOS



Bem-vindo à sua jornada de preparação para concursos públicos! Sabemos que o caminho para a aprovação pode parecer longo e desafiador, mas com a estratégia certa e um planejamento adequado, você pode alcançar seu objetivo. Nesta seção, oferecemos um guia abrangente que aborda todos os aspectos essenciais da preparação, desde a escolha do concurso até a aprovação final.

✓ PLANEJAMENTO DE LONGO PRAZO

O sucesso em concursos públicos começa com um planejamento bem estruturado. Aqui estão algumas dicas para ajudar você a dar os primeiros passos:

- **Escolha do Concurso Certo:** Identifique qual concurso é mais adequado para o seu perfil e seus objetivos de carreira. Leve em consideração suas habilidades, interesses e as exigências do cargo.



- **Cronograma de Estudos:** Crie um cronograma que distribua o tempo de estudo de forma equilibrada entre todas as disciplinas. Considere o tempo disponível até a prova e estabeleça metas de curto, médio e longo prazo.

- **Definição de Metas:** Estabeleça metas claras e alcançáveis para cada etapa da sua preparação. Por exemplo, dominar um tópico específico em uma semana ou resolver um número determinado de questões por dia.

✓ ESTRATÉGIAS DE ESTUDO

A forma como você estuda é tão importante quanto o conteúdo que você estuda. Aqui estão algumas estratégias eficazes:

- **Leitura Ativa:** Leia o material com atenção e faça anotações. Substitua a leitura passiva por uma abordagem mais interativa, que envolva a síntese do conteúdo e a criação de resumos.

- **Revisão Espaçada:** Revise o conteúdo de forma sistemática, utilizando intervalos regulares (dias, semanas e meses) para garantir que a informação seja consolidada na memória de longo prazo.

- **Mapas Mentais:** Use mapas mentais para visualizar e conectar conceitos. Esta técnica facilita a compreensão e a memorização de tópicos complexos.

- **Gerenciamento de Diferentes Disciplinas:** Adapte suas técnicas de estudo para lidar com diferentes tipos de disciplinas, como exatas, humanas ou biológicas. Cada matéria pode exigir uma abordagem específica.

✓ GESTÃO DO TEMPO

Uma das habilidades mais cruciais para quem estuda para concursos é a capacidade de gerenciar o tempo de forma eficaz:

- **Divisão do Tempo:** Divida seu tempo de estudo entre aprendizado de novos conteúdos, revisão e prática de questões. Reserve tempo para cada uma dessas atividades em seu cronograma.
- **Equilíbrio entre Estudo e Lazer:** Para manter a produtividade, é essencial equilibrar o tempo dedicado aos estudos com momentos de descanso e lazer. Isso ajuda a evitar o esgotamento e a manter a motivação alta.

✓ MOTIVAÇÃO E RESILIÊNCIA

Manter a motivação ao longo de meses ou até anos de estudo é um dos maiores desafios. Aqui estão algumas dicas para ajudá-lo a manter-se firme:

- **Superação da Procrastinação:** Identifique os gatilhos que levam à procrastinação e crie estratégias para enfrentá-los, como dividir tarefas grandes em etapas menores e mais gerenciáveis.
- **Lidando com Ansiedade e Estresse:** Utilize técnicas de relaxamento, como meditação, exercícios físicos e pausas regulares, para manter o bem-estar mental e físico.
- **Manutenção da Motivação:** Defina pequenas recompensas para si mesmo ao atingir suas metas. Lembre-se constantemente do seu objetivo final e das razões pelas quais você decidiu se preparar para o concurso.

À medida que você avança nessa jornada desafiadora, lembre-se de que o esforço e a dedicação que você coloca nos seus estudos são os alicerces para o sucesso. Confie em si mesmo, no seu processo, e mantenha a perseverança, mesmo diante dos obstáculos. Cada pequeno passo que você dá o aproxima do seu objetivo. Acredite no seu potencial, e não se esqueça de celebrar cada conquista ao longo do caminho. A Editora Solução estará com você em cada etapa dessa jornada, oferecendo o apoio e os recursos necessários para o seu sucesso. Desejamos a você bons estudos, muita força e foco, e que a sua preparação seja coroada com o sucesso merecido. Boa sorte, e vá com confiança em direção ao seu sonho!

Bons estudos!



Biologia

1. Seres vivos; classificação dos seres vivos: sistemática filogenética; reinos e domínios	13
2. Evolução: origens da vida e transformações dos seres vivos ao longo do tempo; estratégias adaptativas; mecanismos e teorias evolutivas e de seleção	17
3. Biodiversidade	29
4. Bases da ecologia: ecossistemas e biomas; fluxo de energia e de matéria na biosfera; cadeias e teias alimentares; relações ecológicas; ciclos biogeoquímicos; poluição e desequilíbrio ecológico	31
5. Vírus: estrutura; tipos; reprodução.....	38
6. Vírus, células e tecidos.....	41
7. Células procariotas e eucariotas: características morfológicas e funcionais; principais componentes químicos; mecanismos e fases da divisão celular; sistema de biomembranas e mecanismos de transporte; organelas	45
8. Bioenergética: respiração celular; fermentação; fotossíntese; quimiossíntese.....	71
9. Multicelularidade: classificação, estrutura e funções dos tecidos animais e vegetais; desenvolvimento embrionário dos animais; germinação e dormência	77
10. Os ácidos nucleicos dna e rna: estrutura; funções; cromossomos e genes: código genético; síntese de proteínas; mutação e recombinação gênica	83
11. Engenharia genética: tecnologia do dna recombinante; células-tronco.....	91
12. Bases da genética; hereditariedade: mendelismo e neomendelismo; doenças hereditárias; alterações no patrimônio genético	93
13. Bioquímica e fisiologia de animais e vegetais	105
14. Metabolismo animal e vegetal: estrutura e cinética de enzimas; anabolismo e catabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas; tipos e funções dos hormônios; vitaminas	107
15. Processamento dos alimentos: digestão; absorção e transporte de nutrientes nos animais.....	112
16. Captação de macro e micronutrientes pelos vegetais	115
17. Respiração: mecanismos; órgãos e tecidos envolvidos; captação e transporte de gases.....	116
18. Circulação: mecanismos; órgãos e tecidos envolvidos	120
19. Transporte da seiva nas plantas.....	123
20. Excreção nos animais: mecanismos; órgãos e tecidos envolvidos.....	125
21. Homeostasia: mecanismos termorregulatórios; manutenção do ph; osmorregulação; equilíbrio hidrossalino e equilíbrio ácido- básico	127
22. Sistema nervoso: estrutura; transmissão do impulso nervoso.....	131
23. Reprodução: tipos de ciclos de vida; gametas e fecundação em animais e vegetais.....	134
24. O sistema imune animal: anticorpos; processos imunológicos saúde e bem-estar do homem	136
25. Doenças infecciosas: agentes causadores; endemias, epidemias e pandemias; profilaxia; infecções sexualmente transmissíveis (ist): agentes causadores e profilaxia; doenças parasitárias e carenciais no brasil: agentes causadores; profilaxia	139
26. Medidas preventivas em saúde pública: higiene; vacinação	161

Física

1. Fenômenos mecânicos: equilíbrio de corpos: massa; peso; centros de massa e de gravidade; atrito; pressão; tração, tensão; força resultante; torque ou momento de força; condições de equilíbrio. Descrição do movimento: sistemas de referência; grandezas escalares e vetoriais; posição, velocidade, aceleração; movimento uniforme (mu); movimento uniformemente variado (muv). Leis de newton e suas aplicações: queda dos corpos com atrito e sem atrito; movimento de projéteis; movimentos circulares; pêndulo simples; movimento dos planetas; oscilador harmônico simples. Conservação de energia: energia cinética; trabalho e potência de uma força; relação trabalho-energia; energia potencial gravitacional, eletrostática e elástica. Conservação do momentum linear: impulsão; quantidade de movimento; colisões elásticas e inelásticas unidimensionais e no plano. Propriedades dos fluidos: massa específica e densidade; empuxo; pressão hidrostática; pressão atmosférica; princípio de pascal; princípio de arquimedes..... 169
2. Fenômenos térmicos: interação térmica: equilíbrio térmico; temperatura; escalas termométricas; calor, dilatação e contração de sólidos, líquidos e gases. Estrutura molecular da matéria: interpretação microscópica da pressão, da temperatura e do calor; comportamento dos gases; equação de clapeyron. Calorimetria: calor sensível; capacidade térmica; calor latente. Termodinâmica: leis da termodinâmica; diagramas termodinâmicos 186
3. Fenômenos eletromagnéticos: interação elétrica: carga elétrica, lei de coulomb, potencial e campos eletrostáticos; processos de eletrização, estrutura atômica da matéria, elétrons, prótons e nêutrons. Circuitos elétricos: leis de ohm, resistores, corrente, tensão e potência elétricas; baterias, pilhas e geradores de corrente alternada; valores eficazes de tensão e corrente; potência média; associação de resistores; circuitos elétricos elementares, curto-circuito, instrumentos de medida elétrica. Eletromagnetismo: campos magnéticos de correntes e ímãs; indução eletromagnética, lei de faraday, transformadores e motores; movimento de partículas em campos eletromagnéticos uniformes 187
4. Fenômenos ondulatórios: oscilações e ondas: perturbações longitudinais e transversais; amplitude, frequência, período, comprimento de onda, número de onda; velocidade de propagação. Ondas acústicas e eletromagnéticas: reflexão, refração, interferência, difração, polarização; cordas vibrantes; tubos sonoros; espectro eletromagnético, fontes de luz; aplicações em espelhos, em lentes e em instrumentos ópticos simples 201

Geografia

1. Natureza, meio ambiente e representações do espaço dinâmica e caracterização da natureza e dos espaços naturais: relevo, clima, solo, hidrografia e componentes biológicos (flora e fauna); os grandes biomas mundiais e brasileiros..... 219
2. Relação sociedade-natureza: o aproveitamento econômico da natureza, a antropização do espaço e as fontes de energia; gestão dos recursos naturais e suas cadeias produtivas e as estratégias para a preservação do patrimônio ambiental; impactos socioambientais decorrentes das práticas sociais de diferentes atores e em diversas escalas de análise 229
3. Representação e orientação no espaço: os usos das linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica como ferramentas de representação do espaço geográfico; a escala cartográfica, a localização através das coordenadas geográficas e o sistema de fusos horários; aplicação dos princípios de localização, extensão, distribuição, ordem, arranjos, conexão, casualidade , que contribuem para o raciocínio geográfico trabalho, tecnologia e a produção social do espaço 233
4. Capitalismo global, tecnologia e espaço geográfico: a produção social do espaço no capitalismo e seus modelos produtivos; as múltiplas formas de organização do trabalho e os impactos das transformações tecnológicas sobre as relações sociais e de trabalho na contemporaneidade; as diferenças socioeconômicas do mundo contemporâneo; os distintos momentos da divisão internacional do trabalho e o processo de mundialização da economia capitalista..... 247
5. Territórios e dinâmicas da indústria: os fatores locais e as especializações do processo de industrialização; concentração financeira da atividade industrial e as novas estratégias de organização da produção 255
6. Espaço rural: as formas de organização da produção agrária no mundo; a modernização do campo, o agronegócio e suas consequências sociais e ambientais; as relações cidade-campo e suas transformações a partir fundiária, conflitos pela terra e as relações de trabalho no campo redes, fluxos e os recortes espaciais regionais da industrialização; estrutura 257
7. Espaço urbano: os processos de urbanização, metropolização e as formas espaciais resultantes; redes de cidades e as correspondentes hierarquias urbanas; a organização espacial das cidades e as múltiplas formas da segregação socioespacial impactos das atividades econômicas nas configurações do espaço citadino 260
8. Redes geográficas e seus fluxos: os circuitos mundiais de circulação de mercadorias e de informação; o sistema financeiro internacional e os fluxos globais de capital; movimentos populacionais e seus fatores econômicos, políticos e culturais; o papel das redes de transportes, de energia e de comunicações na dinâmica da economia e na organização do espaço geográfico . 263

9. Recortes regionais: as grandes unidades regionais do mundo e os blocos regionais de comércio internacional; organização econômica, regionalização e unidades regionais no brasil; organização espacial, social e econômica do estado do rio de janeiro política, estado e gestão do território	264
10. Organização e ação do estado: conceitos de nação, estado-nação, identidade nacional e nacionalismos; diferentes configurações do estado moderno territorial e a dimensão espacial da representação política e da organização político-administrativa; políticas públicas de caráter nacional e regional e seu papel na estruturação do espaço geográfico	265
11. Dimensão demográfica da produção do espaço: dinâmicas do crescimento demográfico e seus efeitos na estrutura populacional; os fundamentos das teorias demográficas e as políticas populacionais	265
12. Geografia política e a geopolítica do mundo contemporâneo: processos de ocupação do espaço e a formação de territórios, territorialidades e fronteiras; principais atores do poder global, o sistema internacional contemporâneo e as organizações supranacionais no contexto mundial; os principais conflitos geopolíticos, étnicos e religiosos e suas inter-relações; identidade regional, regionalismos e a relevância do poder local nos processos de fragmentação territorial	266

História

1. Construção e apogeu da modernidade ocidental (séculos xv-xvi)	269
2. A expansão marítima e comercial europeia: mudança do eixo comercial do mediterrâneo para o atlântico; ideias e práticas mercantilistas	270
3. Os processos de conquista e colonização europeia na américa, áfrica e ásia: particularidades das sociedades pré-colombianas ameríndias, asiáticas e africanas; resistências, assimilações culturais e conflitos étnicos; dinâmicas demográficas e migratórias; hierarquias políticas e relações de trabalho nos processos de formação de sociedades coloniais	271
4. A américa colonial portuguesa: hierarquias e exclusões sociopolíticas; ocupação e exploração econômica do território; práticas culturais, conflitos e negociações entre colonos, colonizados e colonizadores	272
5. A formação dos estados modernos europeus: o conceito de absolutismo monárquico; especificidades do estado moderno em portugal, espanha, França e Inglaterra	273
6. As manifestações filosóficas, artísticas e intelectuais: rupturas e continuidades nos valores e práticas do humanismo; características e realizações culturais do renascimento; reformas religiosas, suas principais propostas e os movimentos de cisão com a igreja católica; a contra-reforma e suas consequências políticas e culturais consolidação e crise do antigo regime (séculos xvii-xviii)	275
7. O antigo regime: sociedade estamental, suas práticas sociais e políticas; as revoluções inglesas	276
8. A ilustração e a crise do antigo regime: a revolução científica; o movimento iluminista; o despotismo esclarecido; as críticas ao mercantilismo, fisiocracia e liberalismo	277
9. A revolução industrial: conceito e pré-condições; transformações na ordem política, socioeconômica e no mundo do trabalho	278
10. A revolução francesa: significados e características; impactos nas sociedades europeias e americanas; legado para o pensamento político contemporâneo	282
11. O sistema colonial em questão: a independência das 13 colônias inglesas; a revolução no haiti; a inconfidência mineira e a conjuração baiana; as guerras napoleônicas e seus impactos nas colônias ibéricas; a chegada da corte portuguesa no brasil e suas implicações o longo século xix (1815-1914)	284
12. Os processos de formação dos estados nacionais americanos: lutas de emancipação, liberalismo e dependência econômica; particularidades sócio-históricas do processo de constituição e consolidação do império do brasil	285
13. Restauração e revolução na europa e na américa: liberalismo, nacionalismo e democracia nas revoltas de 1820, 1830 e 1848; liberalismo e conservadorismo nas unificações da itália e da Alemanha; o romantismo e o realismo; socialismo, anarquismo, comunismo e o pensamento social-católico no movimento operário; oligarquias e sociedades agroexportadoras nas américas; escravidão, cidadania, identidade nacional e conflitos políticos no império do brasil	286
14. Formação e consolidação do capitalismo nos estados unidos: expansão territorial e estruturação do estado nacional; a guerra de secessão, significados e efeitos sociopolíticos; a expansão geopolítica em relação à américa latina e à ásia, suas justificativas e principais conflitos	288

ÍNDICE

15. Transformações no capitalismo e expansão imperialista: mudanças econômicas e tecnológicas e o desenvolvimento desigual do capitalismo nas sociedades europeias; conceituação e características do imperialismo; impactos da expansão imperialista nas sociedades africanas e asiáticas.....	289
16. O Brasil da monarquia à república: a guerra do Paraguai; crise da escravidão e a imigração; projetos de república; trabalhadores, camponeses e manifestações populares na transição para a república no Brasil.....	290
17. O tempo da guerra total (1914-1945); a guerra em dois movimentos: as relações internacionais, políticas e econômicas na primeira guerra mundial (1914-1918); as relações internacionais, políticas e econômicas na segunda guerra mundial (1939-1945).....	298
18. A construção da hegemonia norte-americana: os acordos de paz; a criação da Liga das Nações e da ONU; características da sociedade liberal burguesa nos E.U.A.....	305
19. Ideologias em movimento, reformas e revoluções: a revolução russa, significados e efeitos internacionais; a guerra civil espanhola; a emergência, valores e práticas dos fascismos e dos nacionalismos no período do entre-guerras, com ênfase nos casos da Alemanha e da Itália.....	306
20. A crise da sociedade liberal: contextualização da origem norte-americana da crise econômica liberal; caracterização da crise de 1929; o New Deal e o estado do bem-estar social; dimensões internacionais da crise do liberalismo e os modelos de intervenção estatal na Europa e nas Américas; a crise do estado oligárquico na sociedade brasileira.....	311
21. Estado e industrialização na América Latina: crise do modelo oligárquico de desenvolvimento; nacional-estatismo, crescimento industrial e transformações no mundo do trabalho, com ênfase no estudo dos casos brasileiro, argentino e mexicano.....	312
22. Modernização e modernismos: os processos de constituição de sociedade de massas; o papel das vanguardas artísticas e as novas artes industriais - a fotografia, o cinema, o rádio e a arquitetura da guerra fria ao mundo do tempo presente (1945-2024).....	313
23. Guerra Fria: conceito e contextualização; conflitos na ordem mundial, com ênfase no caso das guerras da Coreia e do Vietnã.....	315
24. África, Ásia e América Latina em um mundo bipolar: os conceitos de descolonização e anticolonialismo; comparação entre processos de independência afro-asiáticos; pan-africanismo, neocolonialismo e soberania nacional; industrialização e desenvolvimento na América Latina; contestações revolucionárias nacionalistas e de esquerda na América Latina; relações entre estado, capital e sociedade civil no Brasil urbano-industrial.....	320
25. Oriente Médio: partilha da Palestina e a criação do Estado de Israel; nacionalismo árabe, pan-arabismo e as interferências internacionais nos conflitos árabe-israelenses; religião e resistência ao modelo ocidental de civilização.....	321
26. As ditaduras civil-militares na América Latina e os movimentos de resistência: crescimento econômico e desenvolvimento; a luta armada, características das transições democráticas.....	322
27. Contestação nos anos 1960 e 1970: movimento hippie e contracultura; direitos humanos e as revoltas de 1968; revolução sexual, pacifismo, defesa do meio ambiente.....	323
28. A nova ordem de um mundo multipolar: o papel dos Estados Unidos e da Europa após a crise do estado do bem-estar social; a criação da União Europeia e seus principais impasses; soberania política e subalternidade econômica e tecnológica das nações africanas; conflitos étnico-raciais e a ideia da União Africana; o capitalismo no Japão; a formação dos blocos culturais e econômicos na América e as ideias de integração continental (NAFTA, ALCA e MERCOSUL).....	324
29. O mundo socialista: características do socialismo real; perestroika, glasnost, as reformas socialistas e desagregação da União Soviética; a revolução chinesa, modernização e socialismo na China atual.....	325
30. Globalização e antiglobalização: secularização, religiosidade e fundamentalismo; a questão ambiental e os movimentos sociais; a informação e a sociedade do conhecimento.....	326

Língua estrangeira - Inglês

1. Dimensão linguístico-textual	333
2. Tipologias textuais: descrição; narração; argumentação; injunção	334
3. Fatores de coesão: referenciação, repetição, substituição, elipse; marcadores discursivos, conectores lógicos; relações endo-fóricas	335
4. Conhecimento lexical: sentido contextual da palavra; expressões idiomáticas; formação de palavras; sinonímia, antonímia, hiponímia, hiperonímia.....	336
5. Uso do verbo: tempos, modos, vozes, aspectos; formas afirmativa, negativa e interrogativa	337
6. Elementos não verbais: relação entre imagem e texto; recursos gráficos e tipográficos; interjeições; onomatopeias; pontuação dimensão pragmático-discursiva	338
7. Enunciado e enunciação: identificação de conteúdos pontuais; coenunciadores, espaço, tempo; gêneros do discurso; dêixis	339
8. Processos de intertextualidade: apropriação, citação, paródia, pastiche, paráfrase, alusão; discurso relatado	340
9. Formas do implícito: inferência; pressuposição; subentendido	341
10. Relações semânticas: designação; reformulação; polissemia; metáfora; metonímia; personificação; antítese; eufemismo; hipérbole; ironia	342
11. Fatores de coerência: contradição, tautologia, relevância; continuidade temática, progressão temática	343
12. Tipos de modalidade: asserção; opinião; ordem; avaliação; dimensão literária	344
13. Literatura e sociedade: contextos sócio-históricos de produção e recepção dos textos; relações com movimentos estético-culturais; diálogos entre a literatura e as artes em geral	345
14. Gênero narrativo: romance; conto; crônica; fábula	346
15. A narrativa e seus elementos: enredo; personagens; tempo; espaço; narrador; foco narrativo; índices narrativos.....	348

Língua estrangeira - Espanhol

1. Dimensão linguístico-textual	353
2. Tipologias textuais: descrição; narração; argumentação; injunção	354
3. Fatores de coesão: referenciação, repetição, substituição, elipse; marcadores discursivos, conectores lógicos; relações endo-fóricas	358
4. Conhecimento lexical: sentido contextual da palavra; expressões idiomáticas; formação de palavras; sinonímia, antonímia, hiponímia, hiperonímia.....	365
5. Uso do verbo: tempos, modos, vozes, aspectos; formas afirmativa, negativa e interrogativa	372
6. Elementos não verbais: relação entre imagem e texto; recursos gráficos e tipográficos; interjeições; onomatopeias; pontuação dimensão pragmático-discursiva	378
7. Enunciado e enunciação: identificação de conteúdos pontuais; coenunciadores, espaço, tempo; gêneros do discurso; dêixis	382
8. Processos de intertextualidade: apropriação, citação, paródia, pastiche, paráfrase, alusão; discurso relatado	386
9. Formas do implícito: inferência; pressuposição; subentendido	391
10. Relações semânticas: designação; reformulação; polissemia; metáfora; metonímia; personificação; antítese; eufemismo; hipérbole; ironia	395
11. Fatores de coerência: contradição, tautologia, relevância; continuidade temática, progressão temática	401
12. Tipos de modalidade: asserção; opinião; ordem; avaliação; dimensão literária	404
13. Literatura e sociedade: contextos sócio-históricos de produção e recepção dos textos; relações com movimentos estético-culturais; diálogos entre a literatura e as artes em geral	409
14. Gênero narrativo: romance; conto; crônica; fábula	414
15. A narrativa e seus elementos: enredo; personagens; tempo; espaço; narrador; foco narrativo; índices narrativos.....	416

Língua Portuguesa e Literaturas

1. Língua portuguesa: estrutura, funcionamento e significação.....	425
2. Gêneros: composição típica; suportes; função social.....	425
3. • Unidade e diversidade da língua portuguesa: registros de uso na oralidade e na escrita; variação regional, variação social; norma padrão.....	426
4. A frase, suas espécies e funções interacionais: frases declarativa, interrogativa, imperativa e exclamativa; relação entre as espécies de frases e os atos de fala.....	428
5. A oração e o período: termos essenciais, integrantes e acessórios; processos de coordenação e de subordinação; correlação de termos e de orações.....	429
6. Classificação e significação das palavras lexicais e gramaticais: substantivos, adjetivos, advérbios, verbos, numerais; pronomes; artigos; preposições; conjunções coordenativas e subordinativas morfologia do nome e do verbo: gênero, número e grau dos substantivos e dos adjetivos; flexão em tempo, modo, número e pessoa.....	433
7. Sintaxe do nome e do verbo: concordância; regência; emprego do infinitivo, do gerúndio e do particípio.....	444
8. Vozes verbais.....	447
9. Estrutura, derivação e composição das palavras: radical e tema; prefixação e sufixação; aglutinação e justaposição.....	447
10. Criação e adoção de palavras: neologismo lexical, neologismo semântico; estrangeirismo.....	449
11. O significado lexical e suas relações: sinonímia, antonímia, hiperonímia, hiponímia; polissemia, denotação, conotação.....	452
12. Coerência textual: progressão temática; informação dada e informação nova; informação principal e informação secundária; informação implícita e informação pressuposta • coesão textual: anáfora; retificação; substituição; elipse; repetição; redundância.....	456
13. Formas de enunciação: estratégias de neutralidade; marcas de opinião.....	462
14. Discurso direto, discurso indireto e discurso indireto livre.....	462
15. Elementos não verbais: relação entre imagem e texto; recursos gráficos e tipográficos; interjeições; onomatopeias.....	465
16. Sentidos da pontuação.....	465
17. Literatura: contexto, temas e formas.....	468
18. • Recursos expressivos da criação estética: figuras de linguagem; recursos sonoros, sintáticos e morfológicos.....	468
19. Gêneros literários: lírico; épico; dramático; híbridos.....	470
20. Gênero narrativo: romance; conto; crônica; fábula; ensaio; a narrativa e seus elementos: enredo; personagens; tempo; espaço; narrador; foco narrativo.....	472
21. O texto poético e seus elementos: sonoridade; metro; ritmo; rima; estrofe; formas fixas e formas livres.....	473
22. Procedimentos de intertextualidade: estilização; paródia; paráfrase; apropriação; alusão; citação.....	474

Matemática

1. Aritmética. Noções de conjuntos: operações; representações.....	485
2. Conjuntos numéricos: naturais; inteiros; racionais; irracionais; reais; operações. Números reais: representações; operações.....	488
3. Múltiplos e divisores: critérios de divisibilidade; decomposição em fatores primos.....	499
4. Máximo divisor comum; mínimo múltiplo comum.....	502
5. Sistemas de numeração: decimal; não decimal; representações e operações.....	503
6. Razões; proporções.....	505
7. Porcentagens.....	506
8. Álgebra: conceito de função: composição; inversão; paridade; periodicidade; representações gráficas, características e operações.....	508
9. Função afim: taxa de variação média; estudo do sinal; equações; inequações.....	514

ÍNDICE

10. Função quadrática: máximo; mínimo; estudo do sinal; equações; inequações	518
11. Função modular: equações; inequações	522
12. Funções logarítmicas e exponenciais: propriedades operatórias; equações; inequações	523
13. Progressões: aritmética; geométrica; por recorrência	530
14. Juros: simples; compostos	532
15. Probabilidade e problemas de contagem: princípios de contagem; análise combinatória simples e com repetição. Probabilidades: probabilidade condicional; união e interseção de eventos	534
16. Polinômios e equações polinomiais: identidades; operações; relações entre coeficientes e raízes	538
17. Geometria e trigonometria: geometria de posição: projeções ortogonais; distâncias e ângulos	543
18. Círculo trigonométrico: representações; linhas trigonométricas; identidades; lei dos senos e dos cossenos	552
19. Funções trigonométricas: equações; inequações	556
20. Figuras no plano: congruência; simetrias e homotetias; polígonos; circunferências e círculos; relações métricas; relações trigonométricas; distâncias; ângulos, área e perímetros	557
21. Figuras tridimensionais: congruências; simetrias e homotetias; característica dos poliedros regulares; área e volume de prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas; paralelismo, perpendicularismos e projeções	565
22. Estatística: medidas de tendência central: médias aritmética, geométrica, harmônica; mediana	571
23. Gráficos e tabelas: análise	573
24. Vetores e geometria analítica: matrizes: representações; operações; determinantes de 2ª e de 3ª ordens. Sistemas de equação: lineares de 2 e 3 incógnitas	580
25. Geometria analítica no \mathbb{R}^2 : reta; circunferência; elipse; hipérbole; parábola	589

Química

1. Elemento químico ; átomo: modelos atômicos; partículas elementares; número atômico; número de massa; semelhanças atômicas e iônicas.....	609
2. Radioatividade: desintegrações radioativas; tempo de meia-vida; fissão e fusão nuclear.....	615
3. Classificação periódica dos elementos: famílias e períodos; propriedades periódicas; distribuição eletrônica	617
4. Substância: substância pura; misturas e processos de separação ligações químicas	633
5. Ligações interatômicas: iônicas; covalentes; metálicas; polaridade; número de oxidação; moléculas: polaridade; geometria; forças intermoleculares; propriedades físicas	639
6. Funções da química inorgânica; ácidos e bases: teoria de arrhenius, de bönsted-lowry e de lewis; classificações; nomenclatura oficial; neutralização; sais: classificações; nomenclatura oficial; óxidos: classificações; nomenclatura oficial; reações com água, com ácidos e com bases.....	644
7. Reações químicas: classificações; condições de ocorrência; oxirredução; balanceamento	658
8. Cálculos químicos	661
9. Relações numéricas fundamentais: massa atômica e molecular; mol e massa molar	661
10. Cálculo estequiométrico: leis ponderais e volumétricas; quantidade de matéria, massa, volume	664
11. Determinação de fórmulas: centesimal; mínima; molecular	669
12. Gases ideais: equação de clapeyron; misturas gasosas; pressão parcial soluções	671
13. Solubilidade: classificação das soluções; curvas de solubilidade; unidades de concentração: porcentagem, g.L-1, quantidade de matéria, fração molar; diluição; mistura de soluções.....	673
14. Efeitos coligativos: pressão de vapor; temperatura de congelamento; temperatura de ebulição; pressão osmótica	680
15. Termoquímica	684
16. Entalpia e variação de entalpia: equação termoquímica; calor de formação; calor de combustão; energia de ligação; lei de hess	684

ÍNDICE

17. Combustíveis: reação de combustão; poder calorífico cinética química e equilíbrio químico	693
18. Velocidade de reação: velocidade média e instantânea; fatores de influência; energia de ativação; teoria das colisões ; ordem de reação.....	694
19. Equilíbrio em sistemas homogêneos: constantes de equilíbrio em função das concentrações e das pressões parciais; princípio de le chatelier	697
20. Equilíbrio iônico em meio aquoso: ionização e dissociação; constantes de acidez e de basicidade; ph e poh; sistemas- tam- pão; hidrólise salina	701
21. Equilíbrio em sistemas heterogêneos: produto de solubilidade; reações de precipitação	711
22. Eletroquímica; célula eletroquímica: tabela de potenciais de oxirredução; espontaneidade de reações	712
23. Pilhas e baterias: semirreações e reação global; cálculo da diferença de potencial-padrão	713
24. Eletrólise: semirreações e reação global; leis de faraday	716
25. Corrosão: processos corrosivos; mecanismos de proteção química orgânica	720
26. Propriedades do átomo de carbono: hibridação; cadeias carbônicas; fórmula molecular, fórmula estrutural, notação em linha de ligação; funções da química orgânica: classificação; nomenclatura oficial	722
27. Isomeria: plana; espacial	737
28. Combustíveis: petróleo; biocombustíveis reações orgânicas.....	741
29. Mecanismos: efeitos eletrônicos; acidez e basicidade; eletrófilos, nucleófilos, radicais livres; classificações das reações	744
30. Reações de adição: adição de h ₂ , x ₂ , hx e h ₂ o a alcenos e alcinos; adição de compostos de grignard a aldeídos e cetonas..	747
31. Reações de eliminação: desidratação de alcoóis; desidroalogenação de haletos orgânicos	750
32. Reações de substituição: hidrocarbonetos; compostos aromáticos; ácidos carboxílicos; haletos orgânicos; saponificação	754
33. Reações de oxirredução: alcenos; alcoóis; aldeídos; cetonas.....	755
34. Produtos naturais: glicídios; lipídios; proteínas	757
35. Produtos sintéticos: polímeros; reações de polimerização.....	759

Redação

1. Redação	769
------------------	-----

BIOLOGIA

SERES VIVOS; CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS: SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA; REINOS E DOMÍNIOS

Estima-se que existam na Terra milhões de diferentes tipos de organismos vivos compartilhando a biosfera. O reconhecimento dessas espécies está intimamente relacionado à história do homem.

O homem, determinado momento da história evolutiva, passou a utilizar animais e plantas para sua alimentação, cura de doenças, fabricação de armas, objetos agrícolas e abrigo. A necessidade de transmitir as experiências adquiridas para os descendentes forçou-o a conhecer detalhadamente as plantas e animais. O documento zoológico mais antigo que se tem notícia, é um trabalho grego de medicina, do século V a.C., que continha uma classificação simples dos animais comestíveis, principalmente peixes.

Diante disso, a classificação dos seres vivos surgiu da necessidade do homem em reconhecê-los. O grande número de espécies viventes levou-o a organizá-las de forma a facilitar a identificação e, conseqüentemente, seu uso.

A classificação dos seres vivos

A primeira fase da classificação dos seres vivos começou na Antiguidade, com o filósofo grego **Aristóteles** (384 - 322 a.C.), autor dos registros escritos mais antigos conhecidos sobre esse assunto e que datam do século 4 a.C. Nessa época, os organismos vivos foram divididos em dois reinos claramente distintos: as Vegetal e Animal. Neste tipo de classificação, as plantas eram todos os organismos fixos e sem uma forma claramente definida, capazes de fabricar matéria orgânica a partir de fontes inorgânicas - autotrofia -, enquanto os animais eram todos os restantes organismos, devida livre, com forma definida e dependentes da matéria orgânica (plantas ou outros animais) para a sua nutrição - heterotrofia.

Conforme mais dados iam sendo recolhidos, principalmente de estrutura microscópica e metabolismo, a sua maioria confirmava a total separação dos dois grandes reinos. Assim, as plantas apresentavam todas espessas paredes celulares celulósicas, enquanto as células animais apresentavam outros compostos no seu interior.

Esta divisão simples dos organismos parecia tão óbvia e bem definida para os organismos macroscópicos que o problema causado pelos fungos, que não pareciam encaixar bem nas plantas, era facilmente esquecido.

Entretanto, com a invenção do microscópio por Van Leeuwenhoek, foi revelado uma miríade de organismos microscópicos, não visíveis a olho nu. Assim, ficou claro que a distinção entre animais e plantas não podia ser facilmente aplicada a este nível.

Alguns deste seres podiam ser facilmente comparados com algas macroscópicas e incluídos nas plantas, outros poderiam ser incluídos nos animais mas ainda restavam muitos com combinações estranhas de características de animal e de planta.

Para complicar ainda mais a situação, a teoria de Darwin da evolução tinha sido aceita como representativa da realidade, e considerava que todos os organismos tinham um ancestral comum. Era óbvio que um ancestral comum às plantas e aos animais não poderia ser nenhum deles, sendo necessário criar um novo grupo onde se pudesse incluí-lo.

Diante disso, o alemão **Ernst Haeckel**, realizou estudos microscópicos da enorme variedade de organismos unicelulares, e chegou à conclusão que as primeiras formas de vida teriam sido muito simples, sem a complexidade estrutural que já observava nos unicelulares observados. Assim, Haeckel, chamou esses organismos primitivos moneras, tendo-os dividido em zoomoneres (bactérias) e phytomoneres (cianobactérias). O desenvolvimento de células mais complexas, contendo núcleo, era, na sua opinião, o resultado de diferenciação do citoplasma.

Assim, Haeckel criou um terceiro reino a que chamou **Protista**. Neste reino colocou todos os seres que não apresentavam tecidos diferenciados, incluindo seres unicelulares e coloniais.

Haeckel reconheceu uma série de subdivisões no seu reino Protista. A principal subdivisão era entre os grupos semelhantes às plantas - Protophytes - e os semelhantes aos animais - Protozoa -, reconhecidos pelos seus pelos seus metabolismos diferentes. Também necessitava de um terceiro grupo onde colocar todos os protistas que não eram claramente semelhantes às plantas ou aos animais, os protistas atípicos. A distinção entre células com e sem núcleo estavam subordinadas a estas três categorias, com os organismos sem núcleo a formar um pequeno grupo dentro dos protistas atípicos.

Com a descoberta do microscópio eletrônico, foi possível a morfologia celular dos organismos. Assim, **Herbert Copeland**, em 1936, propôs um sistema de classificação em quatro reinos, retirando Monera de dentro dos protistas por serem procariontes, e resgatando o termo Protista para eucariontes unicelulares ou multicelulares sem tecidos verdadeiros. Seus reinos eram:

- **Reino Monera**: bactérias e cianobactérias;
- **Reino Protocista**: unicelulares eucariontes, multicelulares como "algas" e fungos;
- **Reino Plantae**: multicelulares fotossintetizantes com tecidos;
- **Reino Animalia**: multicelulares heterótrofos com tecidos.

Essa proposta foi posteriormente substituída, a partir de 1959, pelo sistema de cinco reinos de **Robert Whittaker**, que definiu os seguintes reinos:

- **Reino Monera**: procariontes representados pelas bactérias e cianobactérias;
- **Reino Protista**: unicelulares eucariontes;

- *Reino Plantae*: multicelulares eucariontes que fazem fotossíntese (“algas” e plantas terrestres);

- *Reino Fungi*: eucariontes multicelulares heterótrofos que absorvem nutrientes do meio, possuem parede celular de quitina;

- *Reino Animalia*: eucariontes multicelulares heterótrofos que ingerem alimento do meio.

A partir de 1970, até os dias de hoje, as propostas de classificação estão mais relacionadas com os avanços da biologia molecular, o aprimoramento dos estudos com microscopia eletrônica e com a maior aceitação e desenvolvimento da sistemática filogenética.

O sistema de classificação de **Lynn Margulis** baseia-se no conhecimento sobre a estrutura sub-microscópica das células e seus organelas, bem como vias metabólicas, incorporando a descoberta de muitos tipos altamente diferenciados de bactérias. Apesar de o seu sistema também incorporar uma elaborada teoria de evolução da estrutura celular por endossimbiose, difere apenas em alguns detalhes das classificações de Copeland e de Whittaker.

Na classificação de Copeland, não se dava especial atenção à distinção entre organismos com e sem núcleo, mas em classificações posteriores esta tornou-se uma condição crucial. Margulis distingue os chamados super-reinos ou domínios Prokarya e Eukarya, sendo o último caracterizado por apresentar genoma composto, sistemas de mobilidade intracelular e a possibilidade de fusão celular, que leva a um sistema de genética mendeliana e sexo. O domínio Prokarya, por outro lado, é agrupado com base na ausência de um sistema sexual desse tipo.

Dentro dos Eukarya, ela distingue os mesmos grupos que Whittaker: protoctistas, plantas, animais e fungos. Neste caso, os protoctistas são novamente definidos negativamente, o que volta a tornar as plantas, animais e fungos monofiléticos.

Nos Prokarya, a diversidade de vias metabólicas e a reconhecida divergência evolutiva (como demonstrada pelas sequências de RNA) não deu origem a categorias elevadas. A distinção entre Archaea e Eubacteria é abafada sob o nome de bactérias e expressa a um nível inferior ao da distinção entre fungos, animais e plantas.

Uma classificação ligeiramente diferente foi proposta por Mayr (1990), que concorda com Margulis em relação à distinção entre procariontes e eucariontes, mas vai mais além e propõe que se reconheçam os subdomínios Archaea e Bacteria, dentro dos procariontes. Uma subdivisão semelhante é feita nos eucariontes, com os Protista e os Metabionta, para organismos unicelulares e multicelulares, respectivamente. Mayr dá especial atenção, portanto, a semelhanças e diferenças em morfologia e não às relações filogenéticas.¹

Os procariontes são unidos com base na semelhança de organização celular, ignorando a diversidade de metabolismos e as relações evolutivas deduzidas a partir de sequências de DNA. Também os protistas são unidos com base na falta de multicelularidade, novamente ignorando a sua enorme diversidade em muitos outros aspectos. Ambos os taxa estão em perigo de se tornar parafiléticos.

No entanto, a principal divergência entre esta classificação e uma classificação filogenética não é o surgimento destes dois grupos parafiléticos mas antes o facto de o subdomínio Meta-

bionta ser reconhecido com base apenas numa característica, a multicelularidade. Esta característica surgiu independentemente nos três grupos que o compõem, tornando este subdomínio completamente polifilético.

Essencialmente com base na comparação de sequências de RNA ribossômico, Woese e seus colegas concluíram que os procariontes não eram um grupo coeso do ponto de vista evolutivo, mas antes composto por dois subgrupos principais, cada um dos quais difere entre si e dos eucariontes. Esta diversidade evolutiva reflete-se no genoma e, por sua vez, na bioquímica e na ecologia.

Assim, propuseram a substituição da divisão do mundo vivo em dois grandes domínios (procariontes e eucariontes) por uma subdivisão em três domínios: mantiveram os tradicionais eucariontes como o domínio Eucarya, mas em vez dos tradicionais procariontes surgem os domínios Archaea e Bacteria, ao mesmo nível que os Eucarya. A sua classificação reflete a ideia de que a árvore da Vida tem três e não apenas dois ramos.

No entanto, esta classificação não reflete completamente a sua visão sobre qual dos três ramos é mais basal. Na filogenia em que baseiam a sua classificação, o ramo mais basal é o que conduz ao domínio Bacteria, sendo posterior a ramificação dos dois restantes grupos posterior, o que os torna mais relacionados entre si do que cada um deles com as bactérias. Esta relação próxima não se reflete na classificação pois para esta filogenia ser aparente, Archaea e Eukarya teriam que ser agrupados num único superdomínio.

A posição da raiz da árvore da Vida junto das bactérias não é, apesar de tudo, pacífica. Foram propostas raízes alternativas, que implicariam diferentes relações filogenéticas e diferentes classificações, mas deixando sempre intocada a parte dos eucariontes, pelo que a maioria das classificações coloca os procariontes num único grupo do mesmo nível que o dos eucariontes. Esta é uma simplificação deliberada, que ignora o facto de que, obrigatoriamente, um dos grupos de procariontes está mais próximo dos eucariontes do que qualquer outro.

O esquema de seis reinos recentemente proposto por Cavalier-Smith é, em muitos aspectos, semelhante aos de Whittaker e Mayr, mas a semelhança é frequentemente superficial. Cavalier-Smith tenta um sistema mais estritamente filogenética, em que os grupos polifiléticos estão totalmente ausentes e os parafiléticos são evitados o mais possível.

Para alcançar este fim, ele tem que transferir um número de grupos que pertenciam aos Protoctista na maioria dos sistemas de classificação anteriores, para um dos outros reinos. Assim, neste sistema, cada um dos reinos que contém organismos multicelulares passa a conter um certo número de organismos unicelulares relacionados. Estas revisões são baseadas num conjunto ainda crescente de dados acerca das relações deduzidas da comparação de sequências de DNA e proteínas, bem como acerca da ultraestrutura celular.

Nos procariontes, Cavalier-Smith salienta o número características ultraestruturas em vez das sequências de RNA ribossômico usadas por Woese. Assim, as Archaea são incluídas como um subgrupo relativamente menor dentro do reino Bacteria. Dentro dos eucariontes, Cavalier-Smith reconhece cinco reinos.

O reino Animalia é relativamente inalterado, quando comparado com outros sistemas de classificação. Para além dos animais, também contém um grupo de parasites unicelulares, com base em que a unicelularidade é devida a uma regressão e não a um caráter original.

¹ <http://simbiotica.org/>

De forma semelhante, o reino Fungi também contém um grupo de parasitas, antes parte dos protoctistas. Alguns grupos, antes considerados fungos, foram transferidos para um novo reino designado Chromista. O reino Plantae expandiu-se para incluir as algas vermelhas, para além das tradicionalmente incluídas algas verdes. Este facto reflete um cenário evolucionista em que a fotossíntese foi adquirida apenas uma vez, pela incorporação do cloroplasto numa célula eucariótica, derivado de uma cianobactéria. Outras classificações, que colocam as plantas e as algas vermelhas mais afastadas, têm que assumir um cenário evolutivo onde os cloroplastos foram adquiridos independentemente várias vezes, ou totalmente perdidos ainda mais vezes.

O reino novo Chromista contém a maioria dos restantes grupos fotossintéticos, informalmente designados algas, bem como um grupo de outros grupos anteriormente colocados nos fungos e que se acredita terem perdido a capacidade fotossintética secundariamente. No cenário evolutivo, o cloroplasto foi adquirido pela fusão de uma célula autotrófica com uma célula não fotossintética, um acontecimento que levou ao surgimento de uma membrana extra em volta do organito.

Lineu e o Sistema Binomial

O estudo descritivo de todas as espécies de seres vivos e sua classificação dentro de uma verdadeira hierarquia de grupos constitui a sistemática ou taxonomia. Vamos começar a interpretar o papel da taxonomia revendo o conceito de espécie.

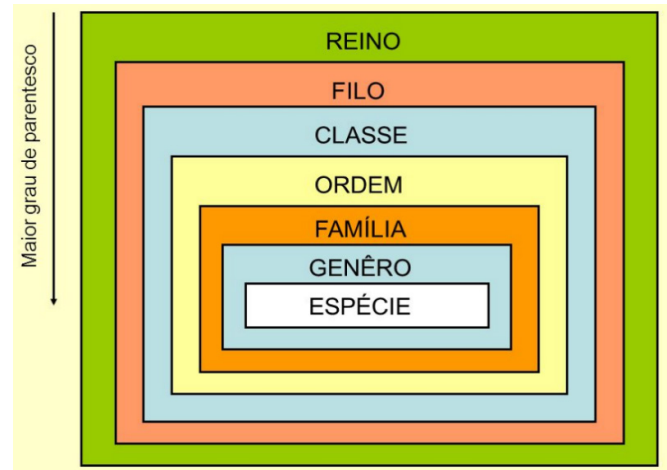
As **espécies** são os diferentes tipos de organismos. Uma definição mais técnica de espécie é: “*um grupo de organismos que se cruzam entre si, sem normalmente cruzar-se com representantes de outros grupos*”. Os organismos pertencentes a uma espécie devem apresentar semelhanças estruturais e funcionais, similaridades bioquímicas e mesmo cariótipo, além da capacidade de reprodução entre si. A definição acima, embora útil para os animais, não é, entretanto, útil na taxonomia vegetal, porque cruzamentos férteis podem ocorrer entre plantas de tipos bastante diferentes. Também não se aplica esta distinção a organismos que não se reproduzem sexualmente.

Com base nas teorias evolucionistas, uma espécie se modifica constantemente, no espaço e no tempo, em vez de ser uma forma imutável, ideal, como foi concebida por Lineu. Desta maneira, a palavra “espécie” possui diferentes significados para diferentes tipos de organismos, o que não é surpresa se considerarmos que a evolução nos vários grupos de organismos seguiu caminhos diversificados. No entanto, o termo permanece sendo útil e possibilita uma maneira adequada de se referir a organismos e catalogá-los.

Outros Grupos Taxonômicos

O **reino** é a maior unidade usada em classificação biológica. Entre o nível do reino e do gênero, entretanto, Lineu e taxonomistas posteriores adicionaram diversas categorias (ou taxa). Temos então, os **gêneros** agrupados em **famílias**, as famílias em **ordens**, as ordens em **classes** e as classes em **filos** (ou divisões, para os botânicos), seguindo um padrão hierárquico.

Essas categorias podem ser subdivididas ou agregadas em várias outras, menos importantes, como, por exemplo, os subgêneros e as superfamílias. Assim, hierarquicamente, temos:



DICA: utilizamos a palavra ReFiCOFaGE, para auxiliar na memorização da ordem das classificações.

Reino
Filo
Classe
Ordem
Família
Gênero
Espécie

Regras de nomenclatura

Os animais, assim como as plantas, são popularmente conhecidos por nomes muito variáveis de um lugar para outro. Os cientistas, com intuito de universalizar os nomes de animais e plantas, procuraram criar uma nomenclatura internacional para a designação dos seres vivos. Mark Catesby, por volta de 1740, publicou um livro de zoologia onde denominava o pássaro conhecido como tordo (sabiá americano) de *Turdus minor cinereo-albus non maculatus*, que significava: “tordo pequeno branco-acinzentado sem manchas”. Essa foi uma tentativa de padronizar o nome do pássaro, para que ele pudesse ser conhecido em qualquer idioma ou região, mas havia o inconveniente de usar uma denominação muito extensa.

Em 1735, **Carl von Linné**, propôs regras para classificar e denominar animais e plantas, onde cada organismo seria conhecido por dois nomes apenas, seguidos e inseparáveis. Surgiu assim a **nomenclatura binomial**, a qual é ainda hoje utilizada.

Para escrevermos o nome científico de uma espécie, utilizamos as regras propostas por Lineu:

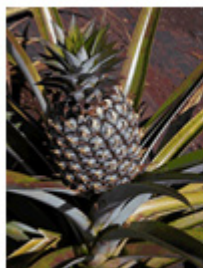
1. O nome deve ser escrito em latim e destacado do texto (em itálico, negrito ou grifado);
2. O nome deve ser escrito com duas palavras (nomenclatura binominal). A primeira se refere ao gênero, a segunda é o epíteto específico. Juntas, formam a espécie.
3. O gênero deve iniciar com letra maiúscula e o epíteto específico com a letra minúscula.

Exemplos:

Homem = **Homo sapiens**
Cachorro = *Canis familiaris*
Mosca = *Musca domestica*

Nomes Populares: Filogenia; Cladogramas.

A nomeação dos seres vivos que compõe a biodiversidade constitui uma etapa do trabalho de classificação. Muitos seres são “batizados” pela população com nomes denominados populares ou vulgares, pela comunidade científica. Esses nomes podem designar um conjunto muito amplo de organismos, incluindo, algumas vezes, até grupos não aparentados. O mesmo nome popular pode ser atribuído a diferentes espécies, como neste exemplo:



Ananas comosus



Ananas ananassoides

Estas duas espécies do gênero *Ananas* são chamadas pelo mesmo nome popular Abacaxi.

Animais de uma mesma espécie podem receber vários nomes, como ocorre com a onça-pintada, cujo nome científico é *Panthera onca*.



Outros nomes populares: canguçu, onça-canguçu, jaguar-canguçu

Outro exemplo é a planta *Manihot esculenta*, cuja raiz é muito apreciada como alimento. Dependendo da região do Brasil, ela é conhecida por vários nomes: aipim, macaxeira ou mandioca. Considerando os exemplos apresentados, podemos perceber que a nomenclatura popular varia bastante, mesmo num país como o Brasil, em que a população fala um mesmo idioma, excetuando-se os idiomas indígenas. Imagine se considerarmos o mundo todo, com tantos, com tantos idiomas e dialetos diferentes, a grande quantidade de nomes de um mesmo ser vivo pode receber. Desse modo podemos entender a necessidade de existir uma nomenclatura padrão, adotada internacionalmente, para facilitar a comunicação de diversos profissionais, como os médicos, os zoólogos, os botânicos e todos aqueles que estudam os seres vivos.

A sistemática é a ciência dedicada a inventariar e descrever a biodiversidade e compreender as relações filogenéticas entre os organismos. Inclui a taxonomia (ciência da descoberta, descrição e classificação das espécies e grupo de espécies, com suas normas e princípios) e também a filogenia (relações evolutivas entre os organismos). Em geral, diz-se que compreende a classificação dos diversos organismos vivos. Em biologia, os sistemas são os cientistas que classificam as espécies em outros táxons a fim de definir o modo como eles se relacionam evolutivamente.

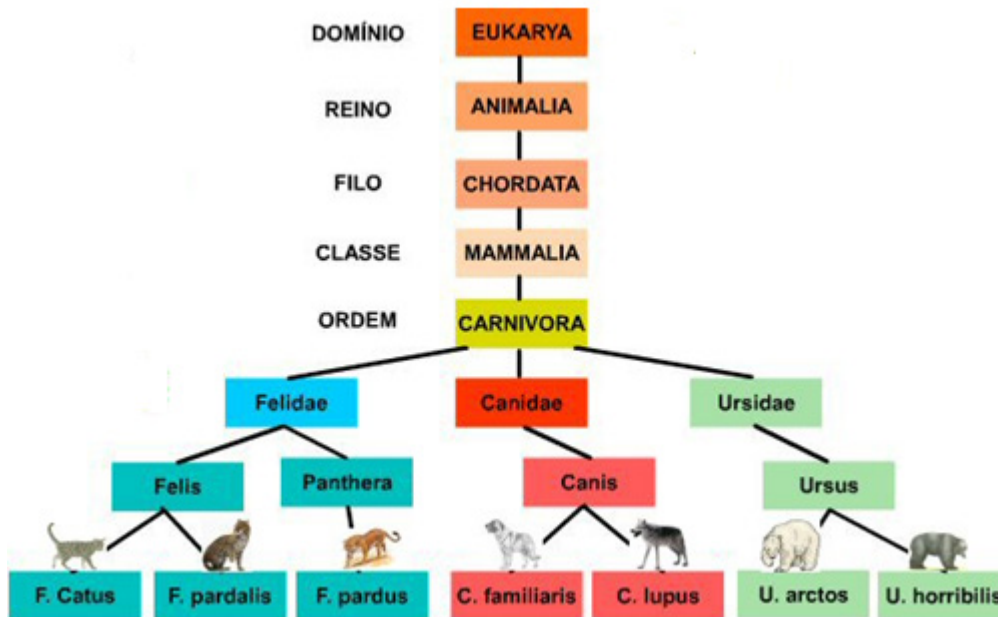
O objetivo da classificação dos seres vivos, chamada taxonomia, foi inicialmente o de organizar as plantas e animais conhecidos em categorias que pudessem ser referidas. Posteriormente a classificação passou a respeitar as relações evolutivas entre organismos, organização mais natural do que a baseada apenas em características externas. Para isso se utilizam também características ecológicas, fisiológicas, e todas as outras que estiverem disponíveis para os táxons em questão. É a esse conjunto de investigações a respeito dos táxons que se dá o nome de Sistemática. Nos últimos anos têm sido tentadas classificações baseadas na semelhança entre genomas, com grandes avanços em algumas áreas, especialmente quando se juntam a essas informações aquelas oriundas dos outros campos da Biologia.

A classificação dos seres vivos é parte da sistemática, ciência que estuda as relações entre organismos, e que inclui a coleta, preservação e estudo de espécimes, e a análise dos dados vindos de várias áreas de pesquisa biológica. O primeiro sistema de classificação foi o de Aristóteles no século IV a.C., que ordenou os animais pelo tipo de reprodução e por terem ou não sangue vermelho. O seu discípulo Teofrasto classificou as plantas por seu uso e forma de cultivo. Nos séculos XVII e XVIII os botânicos e zoólogos começaram a delinear o atual sistema de categorias, ainda baseados em características anatômicas superficiais. No entanto, como a ancestralidade comum pode ser a causa de tais semelhanças, este sistema demonstrou aproximar-se da natureza, e continua sendo a base da classificação atual. Lineu fez o primeiro trabalho extenso de categorização, em 1758, criando a hierarquia atual.

A partir de Darwin a evolução passou a ser considerada como paradigma central da Biologia, e com isso evidências da paleontologia sobre formas ancestrais, e da embriologia sobre semelhanças nos primeiros estágios de vida. No século XX, a genética e a fisiologia tornaram-se importantes na classificação, como o uso recente da genética molecular na comparação de códigos genéticos. Programas de computador específicos são usados na análise matemática dos dados.

Em fevereiro de 2005 Edward Osborne Wilson, professor aposentado da Universidade de Harvard, onde cunhou o termo biodiversidade e participou da fundação da sociobiologia, ao defender um “projeto genoma” da biodiversidade da Terra, propôs a criação de uma base de dados digital com fotos detalhadas de todas as espécies vivas e a finalização do projeto Árvore da vida. Em contraposição a uma sistemática baseada na biologia celular e molecular, Wilson vê a necessidade da sistemática descritiva para preservar a biodiversidade.

Do ponto de vista econômico, defendem Wilson, Peter Raven e Dan Brooks, a sistemática pode trazer conhecimentos úteis na biotecnologia, e na contenção de doenças emergentes. Mais da metade das espécies do planeta é parasita, e a maioria delas ainda é desconhecida. De acordo com a classificação vigente as espécies descritas são agrupadas em gêneros. Os gêneros são reunidos, se tiverem algumas características em comum, formando uma família. Famílias, por sua vez, são agrupadas em uma ordem. Ordens são reunidas em uma classe. Classes de seres vivos são reunidas em filos. E os filos são, finalmente, componentes de alguns dos cinco reinos (Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia).



<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Seresvivos/Ciencias/bioclasseificadoseresvivos.php>

EVOLUÇÃO: ORIGENS DA VIDA E TRANSFORMAÇÕES DOS SERES VIVOS AO LONGO DO TEMPO; ESTRATÉGIAS ADAPTATIVAS; MECANISMOS E TEORIAS EVOLUTIVAS E DE SELEÇÃO

²Uma ideia bastante antiga, do tempo de Aristóteles, é a de que os seres vivos podem surgir por **geração espontânea (abiogênese)**. Apesar de conhecer a importância da reprodução, admitia-se que certos organismos vivos pudesse surgir espontaneamente da matéria bruta. Observações do cotidiano mostravam, por exemplo, que larvas de moscas apareciam no meio do lixo e poças de lama podiam exibir pequenos animais. A conclusão a que se chegava era a de que o lixo e a lama haviam gerado diretamente os organismos.

Entretanto, reconhecia-se que nem toda matéria bruta podia gerar vida. Assim, de um pedaço de ferro ou pedra não surgia vida; mais de um pedaço de carne, uma porção de lama ou uma poça d’água eram capazes de gerar vida. Explicava-se esta capacidade de gerar ou não vida entre os distintos materiais brutos alegando-se a necessidade de um **“princípio ativo”** que não esteja presente em qualquer matéria bruta. O princípio ativo não era considerado algo concreto, mas uma capacidade ou potencialidade de gerar vida.

Aos ideias a respeito da geração espontânea perduraram por muito tempo, apesar da sua forma original ter evoluído aos poucos; ainda nos meados do século passado, havia numerosos partidários dessa teoria, definitivamente destruída pelos trabalhos de Pasteur. Vamos descrever a partir de agora, alguns marcos na evolução das ideias sobre geração espontânea.

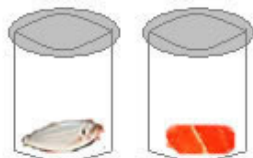
Redi, Needham e Spallanzani

Em meados do século XVII, Francesco Redi realizou uma experiência que representou a primeira tentativa experimental com finalidade de derrubar geração espontânea. Redi coloca pedaços de carne em dois grupos de frascos; um dos grupos permanece aberto, enquanto o outro é recoberto por um pedaço de gaze. Sobre a carne dos frascos abertos, após alguns dias, surgem larvas de moscas; nos frascos cobertos não aparecem larvas. Redi concluiu que a carne não gera as larvas; moscas adultas devem ter sido atraídas pelo cheiro de material em decomposição e desovaram sobre a carne. As larvas nasceram, portanto, dos ovos postos pelas moscas. Essa ideia é ainda reforçada pela observação dos frascos cobertos: sobre a gaze, do lado externo do frasco, algumas larvas apareceram. À ideia de que os seres vivos se originam sempre de seres vivos chamamos **biogênese**.

2. Uzunian, A.; Pinseta, D.; Sasson, S. 1991. *Biologia* p.118



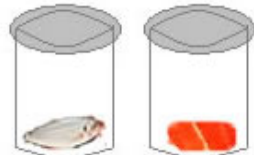
Frascos que ficaram abertos



Frascos cobertos com gaze



Frascos que ficaram abertos



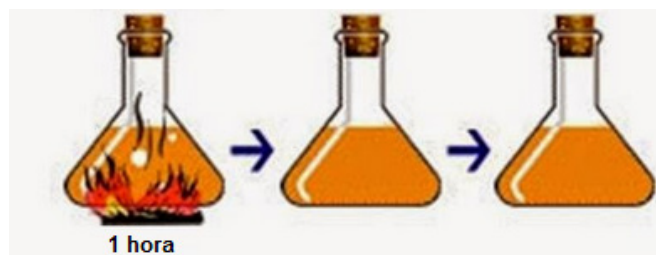
Frascos cobertos com gaze

Apesar da repercussão das experiências de Redi, a ideia de geração espontânea ainda não havia sido derrubada. Ironicamente, foram o uso crescente do microscópio e a descoberta dos micro-organismos os fatores que reforçaram a teoria da abiogênese: tais seres pequeninos, argumentava-se, eram tão simples, que não era concebível terem a capacidade de reprodução; como conclusão óbvia, só podiam ser formados por geração espontânea.

Em 1745, um estudioso chamado John Needham realizou experimento cujos resultados pareciam comprovar as ideias da abiogênese. Nestes, vários caldos nutritivos, como sucos de frutas e extrato de galinha, foram colocados em tubos de ensaio, aquecidos durante um certo tempo e em seguida lacrados. A intenção de Needham, ao aquecer o caldo foi a de provocar a morte de organismos possivelmente existentes nestes; o fechamento dos frascos destinava-se a impedir a contaminação por micróbios externos. Apesar disso, os tubos de ensaio, passados alguns dias, estavam turvos e cheios de micro-organismos, o que parecia demonstrar a verdade da geração espontânea.



Cerca de 25 anos depois, o italiano Lazzaro Spallanzani repetiu as experiências de Needham. A diferença no seu procedimento foi a de ferver os líquidos durante uma hora, não se limitando a aquecê-los; em seguida os tubos foram fechados hermeticamente. Líquidos assim tratados mantiveram-se estéreis, isto é, sem vida, indefinidamente. Desta forma, Spallanzani demonstrava que os resultados de Needham não comprovavam a geração espontânea: pelo fato de aquecer por pouco tempo, Needham não havia destruído todos os micróbios existentes, dando-lhes a oportunidade de proliferar novamente.



Needham, porém, responde às críticas de Spallanzani com argumentos aparentemente muito fortes:

“...Spallanzani... selou hermeticamente dezenove frascos que continham diversas substâncias vegetais e ferveu-os, fechados, por uma hora. Mas, pelo método de tratamento pelo qual ele torturou suas dezenove infusões vegetais, fica claro que enfraqueceu muito ou até destruiu a força vegetativa das substâncias em infusão...”

O aquecimento excessivo, segundo Needham, havia destruído o princípio ativo; sem princípio ativo, nada de geração espontânea! É interessante notar que o próprio Spallanzani não soube refutar esses argumentos, ficando as ideias da abiogênese consolidadas.

As experiências de Pasteur

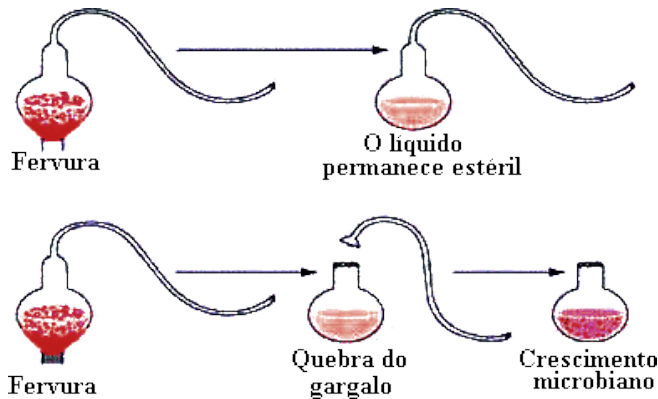
Por volta de 1860, O cientista francês Louis Pasteur conseguiu derrubar definitivamente as ideias sobre geração espontânea da vida. Seus experimentos foram bem semelhantes aos de Spallanzani, porém com alguns aperfeiçoamentos. Vejamos como Pasteur descreve suas experiências.

“Coloquei em frascos de vidro os seguintes líquidos, todos facilmente alteráveis, em contato com o ar comum: suspensão de levedo de cerveja em água, suspensão de levedo de cerveja em água e açúcar, urina, suco de beterraba, água de pimenta. Aqueci e puxei o gargalo do frasco de maneira a dar-lhe curvatura; deixei o líquido ferver durante vários minutos até que os vapores saíssem livremente pela estreita abertura superior do gargalo, sem tomar nenhuma outra precaução. Em seguida, deixei o frasco esfriar. É uma coisa notável, capaz de assombrar qualquer pessoa acostumada com a delicadeza das experiências relacionadas à assim chamada geração espontânea, o fato de o líquido em tal frasco permanecer imutável indefinidamente... Parecia que o ar comum, entrando com força durante os primeiros momentos (do resfriamento), deveria penetrar no frasco num estado de completa impureza. Isto é verdade, mas ele encontra um líquido numa temperatura ainda próxima do ponto de ebulição.

A entrada do ar ocorre, então, mais vagarosamente e, quando o líquido se resfriou suficientemente, a ponto de não mais ser capaz de tirar a vitalidade dos germes, a entrada do ar será suficientemente lenta, de maneira a deixar nas curvas úmidas do pescoço toda a poeira (e germes) capaz de agir nas infusões...

Depois de um ou vários meses no incubador, o pescoço do frasco foi removido por golpe dado de tal modo que nada, a não ser as ferramentas, o tocasse, e depois de 24, 36 ou 48 horas, bolores se tornavam visíveis, exatamente como no frasco aberto ou como se o frasco tivesse sido inoculado com poeira do ar.”

Com esta experiência engenhosa, Pasteur também demonstrava que o líquido não havia perdido pela fervura suas propriedades de abrigar vida, como argumentaram alguns de seus opositores. Além disso, não se podia alegar a ausência do ar, uma vez que este entrava e saía livremente (apenas estava sendo filtrado).



A Evolução das Substâncias Químicas

Três teorias sobre a origem da vida

Há três posições “filosóficas” em relação à origem da vida. A primeira relaciona-se aos mitos da “criação”, ideia **criacionista**, que afirmam que a vida foi criada por uma força suprema ou ser superior; essa hipótese, evidentemente, foge ao campo de ação do raciocínio científico, não podendo ser testada e nem refutada pelos métodos usados pela ciência.

Uma segunda posição, a **panspermia**, se refere à possibilidade de a vida ter se originado fora do planeta Terra e ter sido “semeada” por pedaços de rochas, como meteoritos, que teriam trazido “esporos” ou outras formas de vida alienígena. Esses teriam evoluído nas condições favoráveis da Terra, até originar a diversidade de seres vivos que conhecemos.

Um dado interessante: chegam todos os anos, à superfície da Terra, ao redor de mil toneladas de meteoritos. Em algumas dessas rochas, foram encontradas substâncias orgânicas, como aminoácidos e bases nitrogenadas. Ficou bastante claro, a partir da década de 70, que a matéria orgânica é muito mais frequente no universo do que se acreditava antigamente. Um eminente astrônomo inglês, sir Fred Hoyle, defende a ideia de que material biológico, como vírus, poderia ter chegado do espaço; Hoyle chega a aceitar que isso aconteceria ainda hoje e que de alguma forma esse material “genético” novo poderia ser incorporado aos organismos existentes, modificando assim sua evolução!

De qualquer forma, essas ideias não são seriamente consideradas pela maioria dos cientistas; para começo de conversa, o aquecimento de qualquer corpo que entrasse na atmosfera terrestre seria de tal ordem, que destruiria qualquer forma de vida semelhante às que conhecemos hoje. Por outro lado, aceitar que a vida apareceu “fora” da Terra somente “empurraria” o problema para diante, já que não esclareceria como a vida teria surgido fora daqui.

A terceira posição, a mais em voga hoje, aceita que a vida pode ter surgido espontaneamente sobre o planeta Terra, através da **evolução química** de substâncias não vivas. Não é fácil ou seguro verificar eventos que ocorreram há bilhões de anos, quando nosso planeta era muito diferente do que é hoje; no en-

tanto, os cientistas conseguiram reproduzir algumas das condições originais em laboratório e descobriram muitas evidências geológicas, químicas e biológicas que reforçam essa hipótese. Essa terceira posição foi defendida pela primeira vez pelo cientista russo Oparin, em 1936, como veremos nos itens a seguir.

Algumas pistas sobre o problema

Nos últimos 120 anos, várias ideias sobre a origem da Terra, sua idade, as condições primitivas da atmosfera foram surgindo. Em particular, verificou-se que os mesmos elementos que predominam nos organismos vivos (carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio) também existem fora deles; nos organismos vivos estes elementos estão combinados de maneira a formar moléculas complexas, como proteínas, polissacarídeos, lipídios e ácidos nucleicos. A diferença básica, então, entre matéria viva e matéria bruta estaria sobretudo ao nível da organização desses elementos. O químico Wöhler, em 1828, já havia fornecido a seguinte pista: substâncias “orgânicas” ou complexas, como a ureia, podem ser formadas em condições de laboratório a partir de substâncias simples, “inorgânicas”. Se as condições adequadas surgiram da Terra, no passado, então a vida poderia ter aparecido do inorgânico.

Uma simples análise das características que os seres vivos exibem hoje mostra, independentemente de sua forma ou tamanho, a presença dos mesmos “tijolos” básicos em todos eles: açúcares simples, os 20 tipos de aminoácidos, os 4 nucleotídeos de DNA e os 4 de RNA, e os lipídios. Ora, depois da pista dada por Wöhler, a que nos referimos, os químicos descobriram que esses compostos podem ser feitos em laboratório, se houver uma fonte de carbono, de nitrogênio, e uma certa quantidade de energia disponível. Assim sendo, se as condições adequadas tivessem estado presentes, no passado da Terra, essas substâncias poderiam ter se formado sem grandes dificuldades.

Várias dessas ideias foram organizadas e apresentadas de forma clara e coerente pelo bioquímico russo Aleksandr I. Oparin, em 1936, no seu livro “A origem da vida”.

As ideias de Oparin

³Aleksandr Oparin (1894-1980) foi um bioquímico russo que retomou e aprofundou os estudos sobre a origem da vida, por volta de 1920, segundo a Teoria da evolução química, juntamente com o biólogo inglês John Burdon S. Haldane (1892-1964). Essa teoria foi proposta inicialmente por Thomas Huxley (1825-1895).

Nessa teoria, a vida teve origem a partir da evolução de compostos químicos inorgânicos, que se combinaram formando diversos tipos de moléculas orgânicas simples, como aminoácidos, carboidratos, bases nitrogenadas, etc., que por sua vez se combinaram formando moléculas mais complexas como lipídios, ácidos nucleicos, proteínas, que se agruparam formando estruturas complexas, dando origem aos seres vivos.

Segundo Oparin, a Terra tem cerca de 4,5 bilhões de anos e no início sua temperatura era muito elevada. O resfriamento e a solidificação da crosta ocorreram mais tarde, por volta de 2,5 bilhões de anos. As temperaturas do planeta iam diminuindo gradativamente, e com isso, a água que evaporava se condensava na atmosfera e caía novamente, sob a forma de chuva, que evapora-

³.....
Amabis, José Mariano. *Biologia. Volume 1. Editora Moderna*

vam novamente, pois as temperaturas ainda eram muito elevadas. Nessa época aconteceram tempestades torrenciais todos os dias, durante milhões de anos.

Alguns cientistas acreditam que cerca de 1018 toneladas de matéria foram agregadas ao planeta Terra através de colisões com asteroides. Essas colisões provocavam um aumento na temperatura.

A atmosfera primitiva era composta por átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, que se ligaram formando os compostos amônia (NH_3), metano (CH_4), hidrogênio (H_2) e vapor de água (H_2O). Nessa época ainda não havia gás oxigênio (O_2), nem nitrogênio (N_2).

Com o ciclo de chuvas e tempestades havia muitas descargas elétricas. Essas descargas atuavam sobre as moléculas, promovendo ligações químicas e formando moléculas mais complexas, como os aminoácidos.

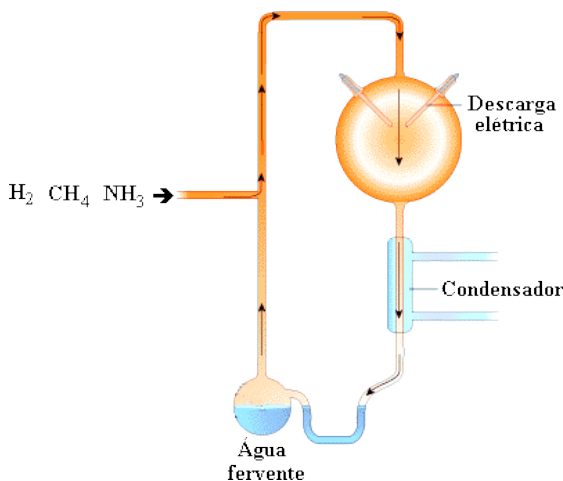
Com o resfriamento da Terra, começou a formação de áreas alagadas e exposição das rochas. Essas imensas áreas alagadas deram origem aos oceanos. A água da chuva arrastava os compostos para as rochas. O calor das rochas promoveu ligações químicas entre as moléculas presentes, originando proteínoides, cadeias de aminoácidos, etc.

Essas moléculas, conforme a temperatura da terra ia diminuindo, iam se tornando mais complexas e fazendo cada vez mais ligações, transformando a água dos oceanos em grandes sopas orgânicas. As proteínas formadas foram se aglomerando, até formar os coacervados.

Em algum momento dessa evolução, os coacervados evoluíram e adquiriram a capacidade de se alimentar e reproduzir, dando origem a um ser vivo primitivo muito simples.

A comprovação experimental

O bioquímico Miller tentou reproduzir em laboratório algumas das condições previstas por Oparin. Construiu um aparelho, que era um sistema fechado, no qual fez circular durante 7 dias uma mistura de gases: metano, hidrogênio, amônia e vapor de água estavam presentes. Um reservatório de água aquecido à temperatura de ebulição permitia a formação de mais vapor de água, que circulava arrastando os outros gases.



Num certo lugar do aparelho, a mistura era submetida a descargas elétricas constantes, simulando os "raios" das tempestades que se acredita terem existido na época. Um pouco adiante, a mistura era esfriada e, ocorrendo condensação, tornava-se novamente líquida. Ao fim da semana, a água do reservatório, analisada pelo método da cromatografia, mostrou a presença de muitas moléculas orgânicas, entre as quais alguns aminoácidos.

Miller, com esta experiência, não provava que aminoácidos realmente se formaram na atmosfera primitiva; apenas demonstrava que, caso as condições de Oparin tivessem se verificado, a síntese de aminoácidos teria sido perfeitamente possível.

Fox, em 1957, realiza a seguinte experiência: aquece uma mistura seca de aminoácidos e verifica que entre muitos deles acontecem ligações peptídicas, formando-se moléculas semelhantes a proteínas (lembre-se de que na ligação peptídica ocorre perda de água ou desidratação). Os resultados de Fox reforçam a seguinte ideia: se, de fato, aminoácidos caíram sobre as rochas quentes, trazidos pela água da chuva, eles poderiam ter sofrido combinações formando moléculas maiores, os proteínoides, que acabariam sendo carregadas aos mares em formação. Percebe-se que Fox tenta testar parte das ideias de Oparin, e seu ponto de partida foi, sem dúvida, a experiência de Miller.

A química dos colóides explica e prevê a reunião de grandes moléculas em certas condições, formando os agregados que chamamos coacervados.

É evidente, porém, que a última etapa da hipótese de Oparin nunca poderá ser testada em laboratório; em outros termos, para conseguirmos que um entre trilhões de coacervados se transformasse, por acaso, em um ser vivo muito simples, teríamos de dispor de um laboratório tão grande quanto os mares primitivos, que contivesse, portanto, um número infinitamente grande de coacervados; além disso, teríamos de dispor de um tempo infinitamente grande, que possibilitasse inúmeras colisões e reações químicas que foram necessárias para se obter pelo menos um sucesso.

Será que, devido à impossibilidade de teste experimental, devemos repelir "a priori" esta fase? Podemos pelo menos pensar nela em termos estatísticos. Vamos dar a palavra a um célebre biólogo, George Wald, que examinou minuciosamente o assunto.

4 Ideias recentes sobre a origem da vida

Acredita-se hoje que, provavelmente, a composição da atmosfera primitiva foi diferente do que acreditava Oparin; ela teria contido CO , CO_2 , H_2 , N_2 e vapor de água (não haveria, portanto, metano nem amônia; as fontes de carbono seriam o CO e o CO_2 , enquanto a de nitrogênio seria o N_2). Vapor de água e de gás carbônico teriam sido produzidos pela intensa atividade vulcânica. Mesmo assim, isso não invalida experimentos do tipo "Miller". Na realidade, foram feitas desde então muitas variantes dessa experiência, modificando-se os gases utilizados e colocando-se algumas substâncias minerais; os cientistas chegaram a obter mais de 100 tipos de "tijolos" orgânicos simples, incluindo nucleotídeos e ATP.

4.

Armênio Uzunian, Dan Edésio Pinseta, Sezar Sasson
 fonte: *Biologia; introdução à Biologia pp. 97-105. (Livro 1). São Paulo: Gráfica e 1991.*

O poder da argila

Algumas teorias recentes dão conta de que os longos polímeros, como proteínoides e fitas de ácidos nucleicos, podem ter se formado, como alternativa às rochas quentes da crosta, em “moldes” de argila. De fato, para ocorrer polimerização, deve haver uma alta concentração das unidades constituintes; na argila, essa concentração pode ter sido alta. Além disso, a argila pode ter agido como “catalisadora” e promovido o aparecimento de ligações simples, como as peptídicas, com perda de água. Alguns biólogos acreditam ainda que a argila foi o meio em que se formaram moléculas RNA, a partir de nucleotídeos simples. A energia para essa polimerização poderia ter sido proveniente do calor da crosta; ou do calor do sol, ou ainda da radiação ultravioleta.

Coacervados ou microesferas?

Há mais de um modelo, além da ideia de coacervados, para explicar como moléculas grandes, tipo proteínoides, teriam se agregado na água, formando estruturas maiores. O pesquisador Fox, colocando proteínoides em água, obteve a formação de pequeninas esferas.

Bilhões de microesferas podem ser obtidas a partir da mistura de um grama de aminoácidos aquecidos, algumas delas formando cadeias, de forma muito semelhante a algumas bactérias atuais. Cada microesfera tem uma camada externa de moléculas de água e proteínas e um meio interno aquoso, que mostra algum movimento, semelhante à ciclose. Essas microesferas podem absorver e concentrar outras moléculas existentes na solução ao seu redor. Podem também se fundir entre si, formando estruturas maiores; em algumas condições, aparecem na superfície “brotos” minúsculos que podem se destacar e crescer.

Como apareceu o gene?

Uma coisa que é importante entender: na hipótese original de Oparin, não há referência aos ácidos nucleicos; não se sabia na época que eles constituem os genes. Muita gente então acreditava que os genes fossem de natureza proteica; afinal, havia sido demonstrada a enorme importância das proteínas como enzimas, material construtor e anticorpos. Dá para entender, por isso, a ênfase que Oparin dá ao aparecimento da proteína. No entanto a hipótese original foi readaptada quando ficou patente a identidade entre genes e ácidos nucleicos.

Acredita-se hoje que a primeira molécula informacional tenha sido o RNA, e não o DNA. Foi feita a interessantíssima descoberta de que certos “pedaços” de RNA têm uma atividade catalítica: eles permitem a produção, a partir de um molde de RNA e de nucleotídeos, de outras fitas de RNA idênticas ao molde! A esses pedaços de RNA com atividade “enzimática”, os biólogos chamam de ribozimas. Isso permite explicar o eventual surgimento e duplicação dos ácidos nucleicos, mesmo na ausência das sofisticadas polimerases que atuam hoje.

O DNA deve ter sido um estágio mais avançado na confecção de um material genético estável; evidentemente, os primeiros DNA teriam sido feitos a partir de um molde de RNA original. Isso lembra bastante, você vai concordar, o modo de atuação do retrovírus, como o da AIDS!

De qualquer forma, esses “genes nus”, isto é, envolvidos por nada, mas livres na argila ou na água, podem ter num período posterior “fixado residência” numa estrutura maior, como um coacervado ou uma microesfera...

Um dos problemas ainda mais perturbadores nessa história toda, relaciona-se ao surgimento do CÓDIGO GENÉTICO. Em outras palavras, o aparecimento de proteínas ou de moléculas de ácidos nucleicos com a capacidade de duplicação, nas condições postuladas, pode ser imaginado sem muita dificuldade, mas permanece extremamente misterioso o método pelo qual as moléculas de ácidos nucleicos teriam tomado conta do controle da produção de proteínas específicas, que tivessem um valor biológico e de sobrevivência. Quem sabe o tempo se encarregará de nos fornecer novas evidências...

Os primeiros organismos: autótrofos ou heterótrofos?

Para entender claramente esta discussão, é útil recordar as equações de três processos biológicos básicos, fermentação, respiração e fotossíntese, que reproduzimos a seguir.

Existem duas hipóteses sobre a origem da vida: a **hipótese autotrófica**, que propõe que o primeiro ser vivo foi capaz de sintetizar seu próprio alimento orgânico, possivelmente por fotossíntese, e a **hipótese heterotrófica**, que prevê que os primeiros organismos se nutriam de material orgânico já pronto, que retiravam de seu meio. A maioria dos biólogos atuais acha a hipótese autotrófica pouco aceitável devido a um fato simples: para a realização da fotossíntese, uma célula deve dispor de um equipamento bioquímico mais sofisticado do que o equipamento de um heterótrofo. Como admitir que o primeiro ser vivo, produzido através de reações químicas casuais, já possuísse esse grau de sofisticação? É claro que o primeiro ser vivo poderia ter surgido complexo; porém é muito menos provável que isso tenha acontecido.

Por outro lado, se o primeiro organismo era heterótrofo, o que ele comeria? Hoje os heterótrofos dependem, para sua nutrição, direta ou indiretamente, dos autótrofos autossintetizantes. No entanto não se esqueça de que, de acordo com a hipótese de Oparin, o primeiro organismo surgiu num mar repleto de coacervados orgânicos, que não haviam chegado ao nível de complexidade adequada. Esses coacervados representam então uma fonte abundante de alimento para nosso primeiro organismo, que passaria a comer seus “irmãos” menos bem sucedidos.

Admitamos um primeiro organismo heterótrofo, para o qual alimento não era problema. Pode-se obter energia do alimento através de dois processos: a respiração que depende de O₂ molecular, inexistente na época, e a fermentação, processo mais simples, cuja realização dispensa a presença de oxigênio.

Estabeleçamos, a título de hipótese mais provável, que **o primeiro organismo deva ter sido um heterótrofo fermentador**. A abundância inicial de alimento permite que os primeiros organismos se reproduzam com rapidez; não se esqueça também de que todos os mecanismos da evolução biológica, como a mutação e seleção natural, estão atuando, adaptando os organismos e permitindo o aparecimento de características divergentes.

Surge a fotossíntese

A velocidade de consumo do alimento, no entanto, cresce continuamente, já que o número de organismos aumenta; a reposição desse alimento orgânico através das reações químicas que descrevemos é obviamente muito mais lenta que o seu consumo. Perceba que, se não surgissem por evolução os autótrofos, a vida poderia ter chegado num beco sem saída por falta de alimento.

Em algum momento anterior ao esgotamento total do alimento nos mares, devem ter aparecido os primeiros organismos capazes de realizar fotossíntese; possivelmente usaram como matéria prima o CO₂ residual dos processos de fermentação. Sua capacidade de produzir alimento fechava o ciclo produtor/consumidor e permitia o prosseguimento da vida.

Surge a respiração

Um resíduo do processo fotossintético é o oxigênio molecular; por evolução devem ter surgido mais tarde os organismos capazes de respirar aerobiamente, que utilizaram o O₂ acumulado durante milhões de anos pelos primeiros autótrofos.

A respiração, não se esqueça, permite extrair do alimento maior quantidade de energia do que a fermentação. Seguramente o modo de vida “respirador” representa, na maioria dos casos, uma grande vantagem sobre o método “fermentador”; não devemos estranhar que a maioria dos organismos atuais respire, apesar de ter conservado a capacidade de fermentar.

Lembre-se, ainda, de que a presença de oxigênio molecular na atmosfera acaba permitindo o aparecimento na atmosfera da camada de ozônio, que permite a filtração de grande parte da radiação ultravioleta emitida pelo sol. Essa radiação é fortemente mutagênica; porém os organismos aquáticos estariam parcialmente protegidos, já que a água funciona como um filtro para ela. De qualquer maneira, o aparecimento do ozônio prepara o terreno para uma futura conquista do ambiente seco, caso alguns organismos um dia se aventurem a fazer experiência.

Aparece a membrana celular

É muito provável que os primeiros organismos tenham sido mais complexos do que os vírus atuais, porém mais simples do que as células mais simples que se conhecem.

Um citologista chamado Robertson acredita que, por evolução, os organismos iniciais devam ter “experimentado” vários tipos de membranas. A vantagem de uma membrana envolvente é clara: ela fornece proteção contra choques mecânicos e, portanto, maior estabilidade à estrutura; porém ela representa uma barreira entre o organismo e o alimento a seu redor, o que é uma desvantagem.

Assim, a membrana ideal deveria ser resistente, com um certo grau de elasticidade, sem deixar de ser suficientemente permeável. Num certo estágio da evolução dos seres vivos, apareceu a membrana lipoproteica, que reúne todos esses atributos e certamente foi um sucesso total, já que todos os seres vivos atuais de estrutura celular a possuem.

Nesse estágio, pode-se falar em organismos procariontes, muito semelhantes às mais simples bactérias atuais.

Procariontes originam eucariontes

Uma membrana traz, entretanto, alguns problemas adicionais: ela se constitui, de certa forma, num obstáculo para o crescimento da estrutura viva. Vamos explicar: à medida que a célula cresce, seu volume aumenta, assim como a superfície de sua membrana; porém a superfície cresce MENOS proporcionalmente, do que o volume. Desse modo, a célula MAIOR se alimenta PIOR. A única forma de restabelecer a relação favorável entre superfície e volume é a divisão da célula, que, assim, nunca pode passar de um certo tamanho.

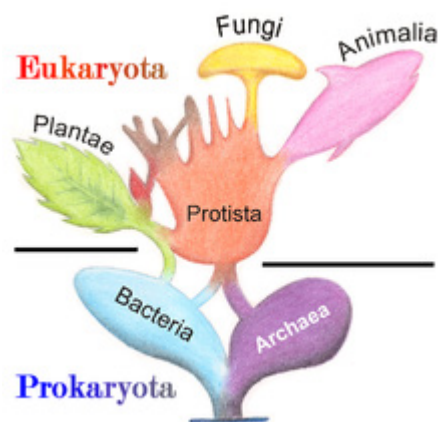
Portanto o volume dos primeiros organismos é limitado, já que a partir de um certo tamanho tem de acontecer divisão celular. Robertson propõe que, por evolução biológica, alguns organismos devem ter adquirido a capacidade genética de dobrar sua membrana para fora (evaginação). Dessa forma, sem mudanças apreciáveis de volume, aumentaria a superfície em contato como meio. Perceba que na proposta de Robertson fica implícita a ideia de que todos os orgânulos celulares membranosos tiveram a mesma origem; membranas nucleares, do retículo, do Golgi e plasmática nada mais seriam do que dobramentos de uma primitiva membrana.

Na célula atual, de fato, verificam-se dois fatos que apoiam fortemente as ideias de Robertson:

Há comunicação entre todas as membranas celulares, que se apresentam formando um sistema membranosos único.

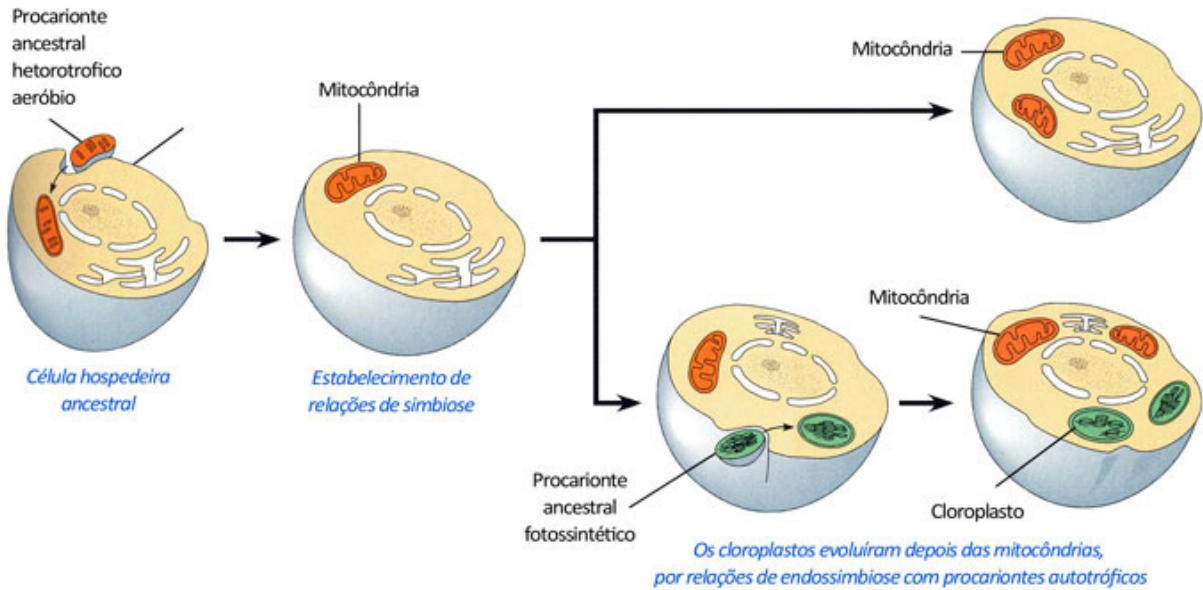
Todas as membranas celulares têm a mesma composição e são lipoproteicas.

Assim teriam aparecido, muito provavelmente, as primeiras células eucarióticas, que, em alguns casos, levaram vantagem quando competiam com os procariontes. Apesar disso, os procariontes continuaram existindo: são, como sabemos, as inúmeras espécies de bactérias e as cianofíceas atuais.



A origem de algumas organelas celulares

Uma teoria muito em voga atualmente a respeito da origem das organelas celulares é a endossimbiose. Trata-se da seguinte ideia: alguns organismos procariontes teriam sido “engolidos” por células maiores de eucariontes, ficando no interior da célula, mas com capacidade de reprodução independente e realizando determinadas funções. Acredita-se que mitocôndrias e cloroplastos possam ter se originado dessa forma. As mitocôndrias podem ter sido um dia bactérias independentes; os cloroplastos, talvez cianofíceas ou bactérias fotossintetizantes.



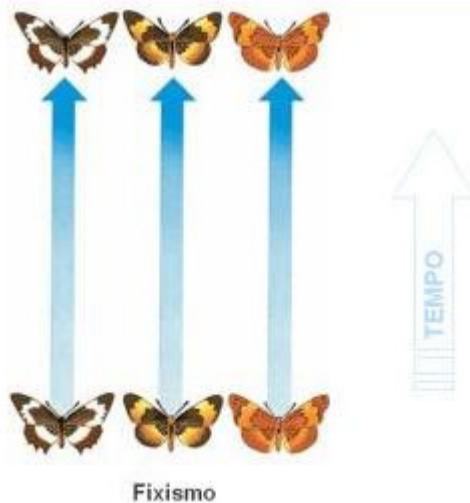
Os argumentos a favor dessa ideia são muito fortes: cloroplastos e mitocôndrias possuem material genético próprio, semelhante ao DNA de bactéria. Esse DNA tem capacidade de duplicação, de transcrição; ribossomos existentes no interior desses orgânulos produzem também proteínas próprias. Por fim, ambos os orgânulos têm a capacidade de se reproduzir no interior da célula “hospedeira”.

Uma “troca de favores” poderia ter se estabelecido entre a célula maior e a menor. No caso da mitocôndria, que teria obtido proteção e alimento, sua presença teria permitido que a célula maior aprendesse a RESPIRAR oxigênio, com todas as vantagens inerentes. A simbiose com um procarionte fotossintetizante faria que os eucariontes hospedeiros tivessem síntese de alimento “em domicílio”, obviamente um processo muito vantajoso.

A EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

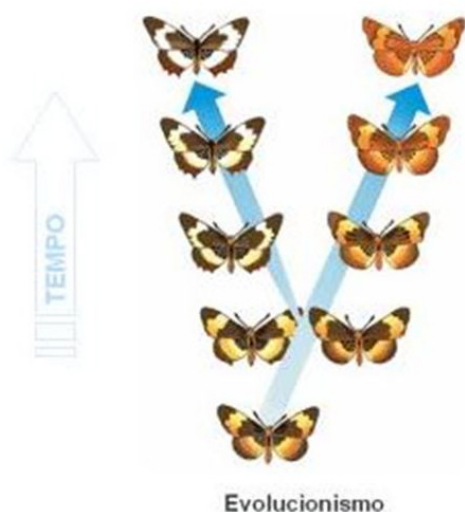
Atualmente os seres vivos estão adaptados ao meio em que vivem, isto é, entre os seres vivos e o ambiente há um ajuste com papel fundamental para a sua sobrevivência. O flamingo rosa se alimenta de cabeça para baixo, adaptando-se à procura de alimento no lodo em que vive; os cactos suportam o meio desértico seco graças às adaptações nele existentes; os beija-flores, com seus longos bicos, estão adaptados à coleta do néctar contido nas flores tubulosas que visitam. Esses e numerosos outros exemplos são reveladores da perfeita sintonia que existe entre os seres e os seus ambientes de vida.

Antigamente, a ideia de que as espécies seriam fixas e imutáveis foi defendida pelos filósofos gregos chamados de **fixistas**. Estes propunham que as espécies vivas já existiam desde a origem do planeta e a extinção de muitas delas deveu-se a eventos especiais como, por exemplo, catástrofes, que teriam exterminado grupos inteiros de seres vivos. O filósofo grego Aristóteles, grande estudioso da natureza, não admitia a ocorrência de transformação das espécies, pois acreditava que os organismos eram distribuídos segundo uma escala de complexidade, em que cada ser vivo tinha seu lugar definido.



Visão aristotélica de que as espécies eram fixas e imutáveis

Entretanto, partir do século XIX, uma série de pensadores passou a admitir a ideia da substituição gradual de espécies por outras através de adaptações a ambientes em contínuo processo de mudança. Essa corrente de pensamento, **transformista**, explicava a adaptação como um processo dinâmico, ao contrário do que propunham os fixistas. Para o transformismo, a adaptação das espécies é alcançada a medida que muda o meio. Nessa concepção, os seres mais adaptados ao ambiente em mudança sobrevivem, já os menos adaptados são eliminados. Essa ideia deu origem ao **evolucionismo**.



Evolução biológica é a adaptação das espécies a meios continuamente em mudança. Entretanto, essa mudança das espécies nem sempre implica aperfeiçoamento ou melhora, podendo acarretar, em alguns casos a uma simplificação. É o caso das tênias, vermes achatados parasitas: embora nelas não exista tubo digestivo, estão perfeitamente adaptadas ao parasitismo no tubo digestivo do homem e de muitos outros vertebrados.

Adaptação: a espécie em mudança

Dentre os exemplos que ilustram a adaptação das espécies às mudanças do meio, três se destacam por seu caráter clássico:

- a) a resistência de bactérias aos antibióticos;
- b) a coloração protetora das mariposas da espécie *Biston betularia*.

a) A resistência de bactérias aos antibióticos

O problema da resistência bacteriana a antibióticos caracteriza um caso de adaptação de um grupo de organismos frente a mudanças ambientais. À medida que antibióticos são inadequadamente utilizados no combate a infecções causadas por bactérias, o que na realidade se está fazendo é uma seleção de indivíduos resistentes a determinado antibiótico. Sendo favorecidos, os indivíduos resistentes, pouco abundantes de início, proliferam, aumentando novamente a população de micro-organismos.

b) A coloração protetora das mariposas

Em meados do século passado, a população de certo tipo de mariposa nos arredores de Londres era constituída predominantemente por indivíduos de asas claras, embora entre elas se encontrassem algumas de asas escuras. A explicação para esse fato fica lógica se lembrarmos que nessa época os troncos das árvores eram recobertos por certo tipo de vegetais, os líquenes, que conferiam-lhes uma cor acinzentada. Na medida em que a industrialização provocou aumento de resíduos poluentes gasosos, os troncos das árvores passaram a ficar escurecidos, como consequência da morte dos líquenes e do excesso de fuligem. Nessa região, passou a haver predominância de mariposas de asas escuras, o que denota outro caso de adaptação de um grupo de indivíduos frente a uma mudança ambiental. Procure entender a semelhança existente entre esses dois exemplos de adaptação e o exemplo da resistência de insetos a inseticidas.



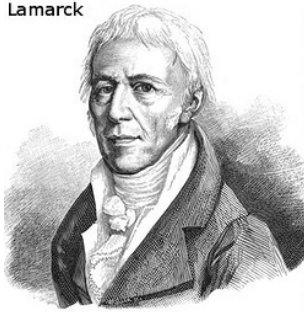
As evidências da evolução

Durante a fase polêmica da discussão evolucionista, muitos argumentos foram utilizados. Uma das evidências mais importantes da ocorrência de Evolução biológica é dada pelos fósseis, que podem ser conceituados como “restos ou vestígios de seres vivos de épocas remotas”. Por meio deles, verifica-se que havia organismos completamente diferentes dos atuais, argumento poderoso para os defensores do transformismo. Outras evidências evolutivas podem ser citadas: a semelhança embriológica e anatômica existente entre os componentes de alguns grupos animais, notadamente os vertebrados; a existência de estruturas vestigiais, como, por exemplo, o apêndice vermiforme humano, desprovido de função quando comparado aos apêndices funcionais de outros vertebrados. Modernamente, dá-se muito valor à semelhança bioquímica existente entre diferentes animais. É o caso de certas proteínas componentes do sangue do homem e dos macacos.

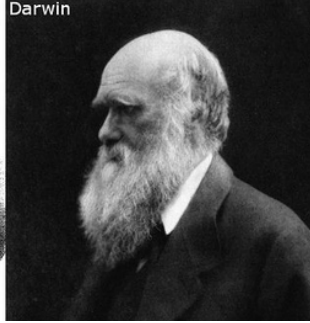
Lamarck x Darwin

A partir do século XIX, surgiram algumas tentativas de explicação para a Evolução biológica. Jean Baptiste Lamarck, francês, e Charles Darwin, inglês, foram os que mais coerentemente elaboraram teorias sobre o mecanismo evolutivo. Foi Darwin, no entanto, o autor do monumental trabalho científico que revolucionou a Biologia e que até hoje persiste como a Teoria da Seleção Natural das espécies.

Lamarck



Darwin



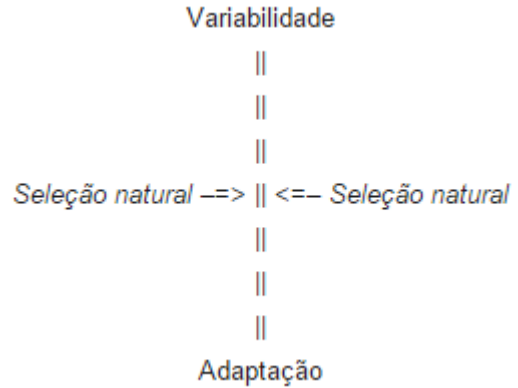
A Teoria De Darwin

A partir da ideia de adaptação de populações a seus ambientes, fica fácil entender as propostas de Charles Darwin (1809-1882), inglês, autor da teoria da Seleção Natural. Imaginando-se dois ratos, um cinzento e outro albino, é provável que em muitos tipos de ambientes o cinzento leve vantagem sobre o albino. Se isto realmente acontecer, é sinal de que o ambiente em questão favorece a sobrevivência de indivíduos cinzentos ao permitir que, por exemplo, eles fiquem camuflados entre as folhagens de uma mata. Os albinos, sendo mais visíveis, são mais atacados por predadores. Com o tempo, a população de ratos cinzentos, menos visada pelos atacantes, começa a aumentar, o que denota seu sucesso. É como se o ambiente tivesse escolhido, dentre os ratos, aqueles que dispunham de mais recursos para enfrentar os problemas oferecidos pelo meio. A esse processo de escolha, Darwin chamou Seleção Natural. Note que a escolha pressupõe a existência de uma variabilidade entre organismos da mesma espécie. Darwin reconhecia a existência dessa variabilidade. Sabia também que na natureza, a quantidade de indivíduos de certa espécie que nascem é maior que aquela que o ambiente pode suportar. Além disso, era conhecido o fato de que o número de indivíduos da população fica sempre em torno de uma certa quantidade ótima, estável, devido, principalmente, a altas taxas de mortalidade.

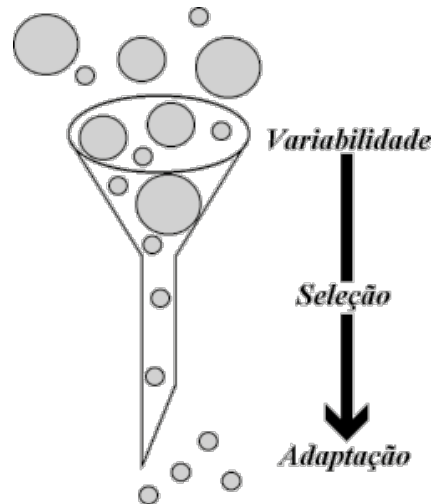
É óbvio que a mortalidade seria maior entre indivíduos menos adaptados a seu meio, pelo processo de escolha ou "seleção natural". Perceba, então, que a ideia de Darwin parte do princípio importante de que existe variabilidade entre os indivíduos de uma mesma espécie e que essa variabilidade pode permitir que indivíduos se adaptem ao ambiente.

Assim, para Darwin, a adaptação é resultado de um processo de escolha dos que já possuem a adaptação. Essa escolha, efetuada pelo meio, é a Seleção Natural e pressupõe a existência prévia de uma diversidade específica. Então, muda o meio. Havendo o que escolher (variabilidade), a seleção natural entra em ação e promove a adaptação da espécie ao meio. Quem não se adapta, desaparece.

O Darwinismo, a conhecida teoria da "Evolução Biológica por adaptação das espécies aos meios em mudança através da Seleção Natural", pode ser assim esquematizado:



É claro que, em ambientes diferentes, variações distintas serão valorizadas. Isso explica por que duas populações da mesma espécie podem se adaptar de maneiras bastante diversificadas em ambientes diferentes.



Neodarwinismo

O trabalho de Darwin despertou muita atenção, mas também suscitou críticas. A principal era relativa à origem da variabilidade existente entre os organismos de uma espécie. Darwin não teve recursos para entender por que os seres vivos apresentam diferenças individuais. Não chegou sequer a ter conhecimento dos trabalhos que um monge chamado Mendel realizava, cruzando plantas de ervilha. O problema só foi resolvido a partir do início do século XX, com o advento da ideia de gene. E só então ficou fácil entender que mutações e recombinação gênica são as duas importantes fontes de variabilidade entre as espécies. Assim, o darwinismo foi complementado, surgindo o que os evolucionistas modernos conhecem como Neodarwinismo ou Teoria Sintética da Evolução e que se apoia nas ideias básicas de Darwin.

Fica fácil entender, agora, o mecanismo da resistência bacteriana aos antibióticos usados para o seu combate. Partindo do princípio da existência prévia de variabilidade, uma população bacteriana deve ser formada por dois tipos de indivíduos: os sensíveis e os resistentes. O uso inadequado de um antibiótico deve eliminar as bactérias sensíveis, favorecendo as resistentes, que são selecionadas. As bactérias resistentes proliferam e promovem a adaptação da espécie ao ambiente modificado. Qualquer outro problema de adaptação das espécies a ambientes em modificação pode ser explicado utilizando-se o raciocínio neodarwinista.

A Ideia De Lamarck

Um dos primeiros adeptos do transformismo foi o biólogo francês Lamarck, que, como você verá, elaborou uma teoria da Evolução, embora totalmente desprovida de fundamento científico.

No mesmo ano em que nascia Darwin, Jean Baptiste Lamarck (1744-1829) propunha uma ideia elaborada e lógica. Segundo ele, uma grande mudança no ambiente provocaria numa espécie a necessidade de se modificar, o que a levaria a mudanças de hábitos.

Se o vento e as águas podem esculpir uma rocha, modificando consideravelmente sua forma, será que os seres vivos não poderiam ser também moldados pelo ambiente? Teria o ambiente o poder de provocar modificações adaptativas nos seres vivos?

Lamarck acreditava que sim. Considerava, por exemplo, que mudanças das circunstâncias do ambiente de um animal provocariam modificações suas necessidades, fazendo que ele passasse a adotar novos hábitos de vida para satisfazê-las. Com isso o animal passaria a utilizar mais frequentemente certas partes do corpo, que cresceriam e se desenvolveriam, enquanto outras partes não seriam solicitadas, ficando mais reduzidas, até se atrofiarem. Assim, o ambiente seria o responsável direto pelas modificações nos seres vivos, que transmitiriam essas mudanças aos seus descendentes, produzindo um aperfeiçoamento da espécie ao longo das gerações.

Com base nessa premissa, postulou duas leis. A primeira, chamada Lei do Uso e Desuso, afirmava que, se para viver em determinado ambiente fosse necessário certo órgão, os seres vivos dessa espécie tenderiam a valorizá-lo cada vez mais, utilizando-o com maior frequência, o que o levaria a hipertrofiar. Ao contrário, o não uso de determinado órgão levaria à sua atrofia e desaparecimento completo ao longo de algum tempo.

A segunda lei, Lamarck chamou de Lei da Herança dos Caracteres Adquiridos. Através dela postulou que qualquer aquisição benéfica durante a vida dos seres vivos seria transmitida aos descendentes, que passariam a tê-la, transmitindo-a, por sua vez, às gerações seguintes, até que ocorresse sua estabilização.

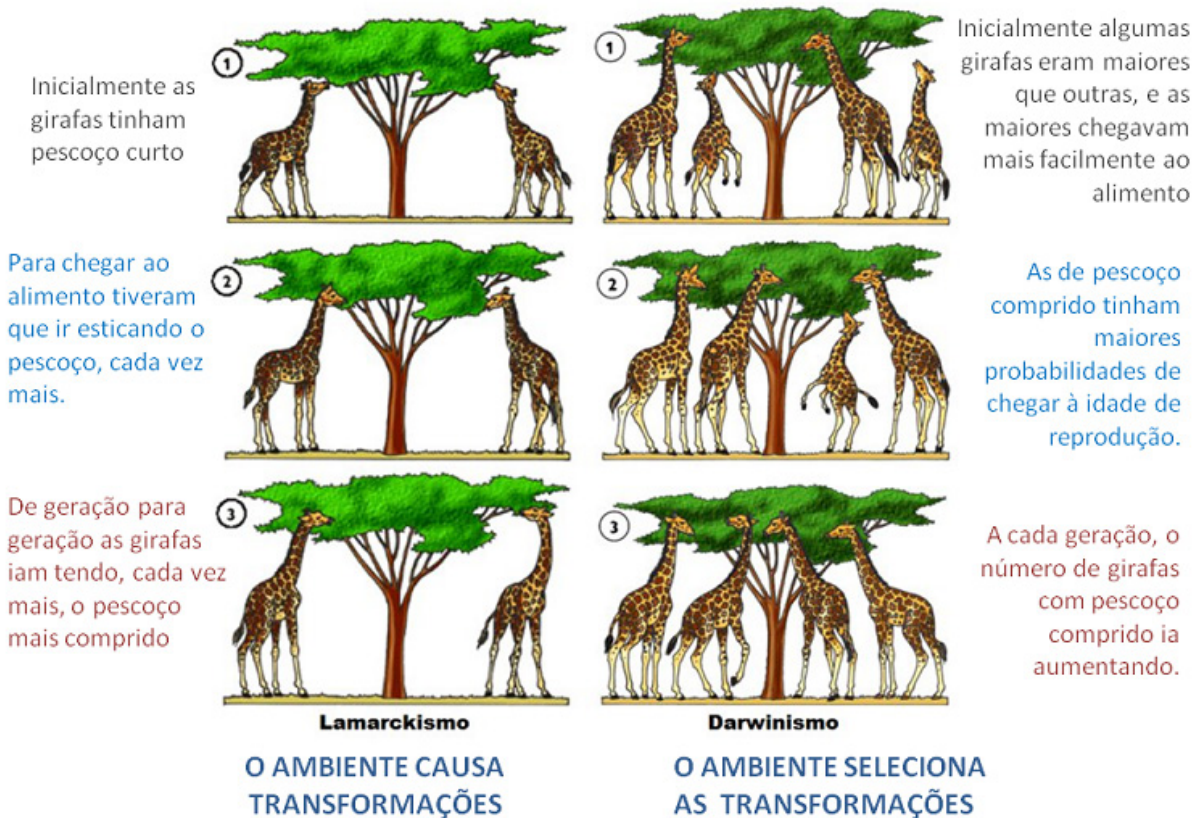
A partir dessas suas leis, Lamarck formulou sua teoria da evolução, apoiado apenas em alguns exemplos que observara na natureza. Por exemplo, as membranas existentes entre os dedos dos pés das aves nadadoras, ele as explicava como decorrentes da necessidade que elas tinham de nadar. Cornos e chifres teriam surgindo como consequência das cabeçadas que os animais davam em suas brigas. A forma do corpo de uma planta de deserto seria explicada pela necessidade de economizar água.

Por que não podemos aceitar as teses de Lamarck?

Na verdade não podemos simplesmente achar erradas as ideias de Lamarck sem dizer exatamente o porquê do erro. É preciso saber criticá-las com argumentos que evidenciam o erro nelas contido. Assim, pode-se dizer que a lei do uso e desuso só será válida se a alteração que ela propõe estiver relacionada a alterações em órgãos de natureza muscular e, ainda, alterações que não envolvam mudanças no material genético do indivíduo. A cauda de um macaco sul-americano não cresceu porque o animal manifestou o desejo de se prender aos galhos de uma árvore. Tal mudança deveria envolver antes uma alteração nos genes encarregados da confecção da cauda.

Com relação à lei da transmissão das características adquiridas, é preciso deixar bem claro que eventos que ocorrem durante a vida de um organismo, alterando alguma sua característica, não podem ser transmissíveis à geração seguinte. O que uma geração transmite à outra são genes. E os genes transmissíveis já existem em um indivíduo desde o momento em que ele foi um zigoto. E, fatos que ocorram durante sua vida não influenciarão exatamente aqueles genes que ele deseja que sejam alterados.

Lamarck e Darwin frente a frente: o tamanho do pescoço das girafas:



A Especiação

Especiação é o nome dado ao processo de surgimento de novas espécies a partir de uma espécie ancestral. De modo geral, para que isso ocorra é imprescindível que grupos da espécie original se separem e deixem de se cruzar. Essa separação constitui o **isolamento geográfico** e pode ocorrer por migração de grupos de organismos para locais diferentes e distantes, ou pelo surgimento súbito de barreiras naturais intransponíveis, como rios, vales, montanhas, etc., que impeçam o encontro dos componentes da espécie original. O isolamento geográfico, então, é a separação física de organismos da mesma espécie por barreiras geográficas intransponíveis e que impedem o seu encontro e cruzamento.

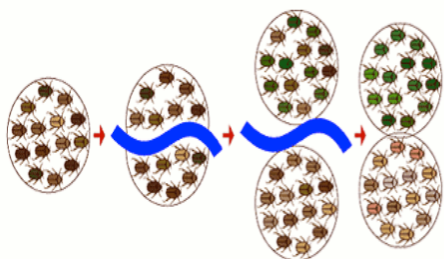
A mudança de ambiente favorece a ação da seleção natural, o que pode levar a uma mudança inicial de composição dos grupos. A ocorrência de mutações casuais do material genético ao longo do tempo leva a um aumento da variabilidade e permite a continuidade da atuação da seleção natural. Se após certo tempo de isolamento geográfico os descendentes dos grupos originais voltarem a se encontrar, pode não haver mais a possibilidade de reprodução entre eles. Nesse caso, eles constituem novas espécies. Isso pode ser evidenciado através da observação de diferenças no comportamento reprodutor, da incompatibilidade na estrutura e tamanho dos órgãos reprodutores, da inexistência de descendentes ou, ainda, da esterilidade dos descendentes, no caso de eles existirem. Acontecendo alguma dessas possibilidades, as novas espécies assim formadas estarão em **isolamento reprodutivo**, confirmando, desse modo, o sucesso do processo de especiação.

Podemos dividir a especiação em três tipos, que serão explicados a seguir:

1. Especiação alopátrica;
2. Especiação simpátrica;
3. Especiação parapátrica.

1. Especiação alopátrica

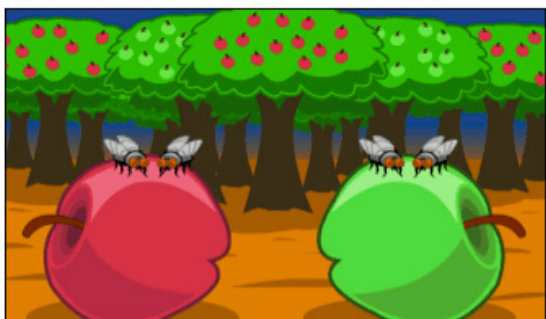
A especiação alopátrica ocorre quando duas espécies são separadas por um isolamento geográfico. O isolamento pode ocorrer devido à grande distância ou uma barreira física, como um deserto, rio ou montanha. A especiação bem-sucedida é vista na figura abaixo. Os tentilhões observados por Darwin é um exemplo dessa especiação na qual ele observou que, nas ilhas Galápagos, eles se diferenciavam pelo tipo de bico. Além disso, seria uma forma de adaptação à dieta alimentar de cada uma das 14 espécies.



Exemplo de especiação alopátrica (Foto: USP)

2. Especiação simpátrica

A especiação simpátrica diferencia-se da alopátrica pela ausência da separação geográfica. Nessa especiação, duas populações de uma mesma espécie vivem na mesma área, mas não há cruzamento entre as mesmas, resultando em diferenças que levarão à especiação, ou seja, a uma nova espécie. Isso pode ocorrer pelo fato dos indivíduos explorarem outros nichos, como insetos herbívoros que experimentam uma nova planta hospedeira.

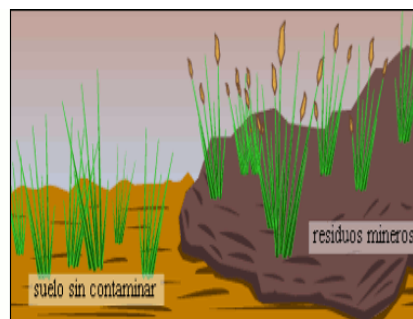


Moscas que vivem no mesmo local, mas se alimentam de frutos diferentes. (Foto: USP)

3. Especiação parapátrica

A especiação parapátrica ocorre em duas populações da mesma espécie que também não possuem nenhuma barreira física, mas sim uma barreira ao fluxo gênico (migração de genes) entre as espécies. É uma população contínua, mas que não se cruza aleatoriamente, caso tenha o intercruzamento, o resultado são descendentes híbridos. Um exemplo dessa especiação é o caso das gramíneas *Anthoxanthum*, que se diferenciou por certas espécies estarem fixadas em um substrato contaminado com metais pesados.

Dessa forma, houve a seleção natural para esses indivíduos, que foram se adaptando para genótipos tolerantes a esses metais pesados. Ao longo prazo, essas espécies foram adquirindo características diferentes, como a mudança de floração impossibilitando o cruzamento, acabando com o fluxo gênico entre esses grupos.

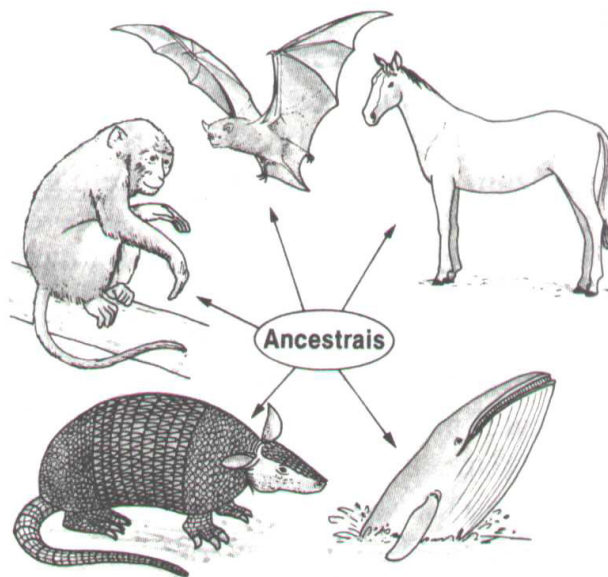


Espécie de gramínea à esquerda em um solo não contaminado e à direita, contaminada por metais pesados (Foto: USP)

Irradiação Adaptativa

Há muitos indícios de que a evolução dos grandes grupos de seres vivos foi possível a partir de um grupo ancestral cujos componentes, através do processo de especiação, possibilitaram o surgimento de espécies relacionadas. Assim, a partir de uma espécie inicial, pequenos grupos iniciaram a conquista de novos ambientes, sofrendo uma adaptação que lhes possibilitou a sobrevivência nesses meios. Desse modo teriam surgido novas espécies que em muitas características apresentavam semelhanças com espécies relacionadas e com a ancestral. Esse fenômeno evolutivo é conhecido como Irradiação Adaptativa, e um dos melhores exemplos corresponde aos pássaros fringídeos de Galápagos estudados por Darwin. Originários do continente sul-americano, irradiaram-se para diversas ilhas do arquipélago, cada grupo adaptando-se às condições peculiares de cada ilha e, conseqüentemente, originando as diferentes espécies hoje lá existentes.

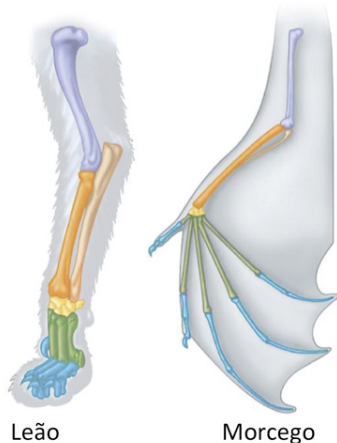
Para que a irradiação possa ocorrer, é necessário em primeiro lugar que os organismos já possuam em seu equipamento genético as condições necessárias para a ocupação do novo meio. Este, por sua vez, constitui-se num segundo fator importante, já que a seleção natural adaptará a composição do grupo ao meio de vida.



Convergência adaptativa

Processo que é resultante da adaptação de grupos de organismos de espécies diferentes a um mesmo hábitat. Por estarem adaptados ao mesmo hábitat, possuem semelhanças em relação à organização de corpo sem necessariamente possuírem grau de parentesco.

Estes organismos, por viverem num mesmo tipo de ambiente e estarem adaptados ao mesmo, possuem estruturas que apresentam a mesma função que são chamadas órgãos análogos, como, por exemplo as asas de um morcego e as patas de um leão.



São semelhantes pela função e não por terem uma mesma origem embrionária ou pelos organismos possuírem ancestral comum.

Homologia e analogia

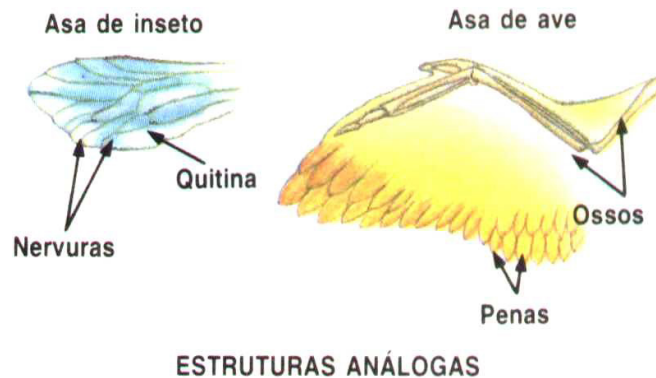
Agora que sabemos o que é irradiação adaptativa e convergência adaptativa, fica fácil entender o significado dos termos homologia e analogia. Ambos utilizados para comparar órgãos ou estruturas existentes nos seres vivos. Por homologia entende-se semelhança entre estruturas de diferentes organismos, unicamente a uma mesma origem embriológica. As estruturas homológicas podem exercer ou não a mesma função.

O braço do homem, a pata do cavalo, a asa do morcego e a nadadeira da baleia são estruturas homológicas entre si, pois todas têm a mesma origem embriológica. Nesses casos, não há similaridade funcional.

Ao analisar, entretanto, a asa do morcego e a asa da ave, verifica-se que ambas têm a mesma origem embriológica e estão ainda associadas a mesma função.

A analogia refere-se à semelhança morfológica entre estruturas, em função de adaptação à execução da mesma função.

As asas dos insetos e das aves são estruturas diferentes quanto à origem embriológica, mas ambas estão adaptadas à execução de uma mesma função: o voo. São estruturas análogas.



BIODIVERSIDADE

O conceito de **biodiversidade** (grego *bios*, vida) pode ser entendido como a variabilidade dos organismos vivos de todas as origens, abrangendo os ecossistemas terrestres, marinhos, e outros ecossistemas aquáticos, incluindo seus complexos; e compreendendo a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas. Diante disso, a biodiversidade refere-se tanto ao número (riqueza) de diferentes categorias biológicas quanto à abundância relativa (equitatividade) dessas categorias. E inclui variabilidade ao nível local (alfa diversidade), complementaridade biológica entre habitats (beta diversidade) e variabilidade entre paisagens (gama diversidade). Ela inclui, assim, a totalidade dos recursos vivos, ou biológicos, e dos recursos genéticos, e seus componentes.

Para entender o que é a biodiversidade, devemos considerar o termo em dois níveis diferentes: todas as formas de vida, assim como os genes contidos em cada indivíduo, e as inter-relações, ou ecossistemas, na qual a existência de uma espécie afeta diretamente muitas outras. Ainda dentro do conceito de biodiversidade é importante ressaltar a inclusão da espécie humana como componente fundamental do sistema e altamente dependente dos serviços e bens ambientais oferecidos pela natureza. Sem recorrer ou dispor da diversidade biológica natural ou da reserva biológica do planeta, a vida humana correria sérios ou até insuperáveis riscos.

Importância da biodiversidade

Resultados de pesquisas mostram que as características e os rendimentos de ecossistemas dependem criticamente de sua biodiversidade. A estabilidade dos ecossistemas depende, entre outras coisas, das relações complexas dos habitantes. Maciças intervenções humanas em grande escala incomodam a constelação de espécies. Algumas espécies são dizimadas ou exterminadas, outras reproduzem-se fortemente, migram ou são introduzidas pelo homem. Os ecossistemas transformam-se ou são destruídas;

Principais ameaças a biodiversidade

Os impactos diretos e indiretos sobre a biodiversidade são resultantes da crescente ocupação humana sendo estas: a poluição, o uso excessivo dos recursos naturais, a expansão da fronteira agrícola em detrimento dos habitats naturais, a expansão urbana e industrial além da visível degradação de ambientes naturais remetendo desse modo à grande perda nos serviços ambientais, aos quais as sociedades são altamente dependentes. Dessa maneira mudanças efetivas que levem à redução dos impactos causados no âmbito ambiental tornam-se essenciais. O que requer ações locais e gerais, grandes projetos e atividades, abordagem econômica e cultural, que podem ser conseguidos através de práticas educação ambiental.

Importância de se preservar a biodiversidade

Razões de vária ordem estão na base deste princípio mundialmente aceite - da preservação:

- **Motivos éticos**, pois o ser humano tem o dever moral de proteger outras formas de vida, como espécie dominante no Planeta;

- **Motivos estéticos**, uma vez que as pessoas apreciam a natureza e gostam de ver animais e plantas no seu estado selvagem;

- **Motivos econômicos**, a diminuição de espécies pode prejudicar atividades já existentes (pesca de uma espécie com elevado valor comercial que está a desaparecer, como o Sável e Lampreia). Pode ainda comprometer a sua utilização futura (ex. para produção de medicamentos). Não podemos esquecer que pelo menos 40% da economia mundial e 80% das necessidades dos povos dependem dos recursos biológicos;

- **Motivos funcionais da natureza**, dado que a redução da biodiversidade leva a perdas ambientais. Isto acontece porque as espécies estão interligadas por mecanismos naturais com importantes funções (ecossistemas), como a regulação do clima; purificação do ar; proteção dos solos e das bacias hidrográficas contra a erosão; controlo de pragas; etc.

Distribuição da biodiversidade

A biodiversidade aumenta dos polos em direção aos trópicos, embora os desertos representem uma exceção. As florestas tropicais em terra e os recifes de corais estão entre os ecossistemas mais diversos e complexos do mundo. Em um mapa-múndi do grupo de trabalho ao redor do Prof. Barthlott da Universidade Bonn mostra-se que as áreas com a flora mais diversa se encontram principalmente nos Andes tropicais e no Sudeste Asiático, mas também na bacia do Amazonas, em Madagáscar e em partes da África Central e do Sul. Isto pode-se aplicar mais ou menos à fauna também. No Parque Nacional Yasuni no Ecuador encontram-se, por exemplo, mais espécies de árvores por hectare do que nos EUA e no Canadá juntos. Num único hectare vivem 100 mil espécies de insetos. Na Amazônia existem 40 mil espécies vegetais, das quais 30 mil só encontram-se ali. Num só hectare até 20 mil espécies de besouros e 456 espécies de árvores foram classificadas. Na Amazônia, 95 espécies de formigas vivem em uma árvore só. Estas cifras quebram todos os recordes!

Formas de medir a biodiversidade

A biodiversidade mede-se através do número das espécies que existem por unidade de superfície. Quanto mais alto o número de espécies por área, tanto maior a biodiversidade que se pode calcular com certos métodos, por exemplo através de um índice de diversidade.

O que é um hotspot da biodiversidade?

O conceito de hotspots de biodiversidade, introduzido por Norman Myers e amplamente difundido pelo trabalho de Mittermeier et al. (2005)⁶, visa concentrar os esforços de conservação em regiões do mundo que abrigam alta diversidade de espécies endêmicas e estão sob significativa ameaça. Esses hotspots representam áreas com grande concentração de biodiversidade, ocupando apenas cerca de 2,3% da superfície terrestre, mas abrigando aproximadamente 50% das plantas vasculares e 42% dos vertebrados terrestres conhecidos.

No Brasil, dois dos principais hotspots identificados são o Cerrado e a Mata Atlântica.

- **Cerrado**: Esta savana tropical, a segunda maior formação vegetal da América do Sul, é um dos 36 hotspots globais de biodiversidade. O Cerrado abriga aproximadamente 5% da biodiversidade mundial e é um dos biomas mais ameaçados do Brasil, devido à expansão agrícola e à pecuária intensiva. Aproximadamente 80% da sua vegetação original já foi modificada. A preservação do Cerrado é crucial não só pela sua riqueza de espécies, mas também por sua importância nos ciclos hidrológicos, alimentando grandes aquíferos e rios da América do Sul.

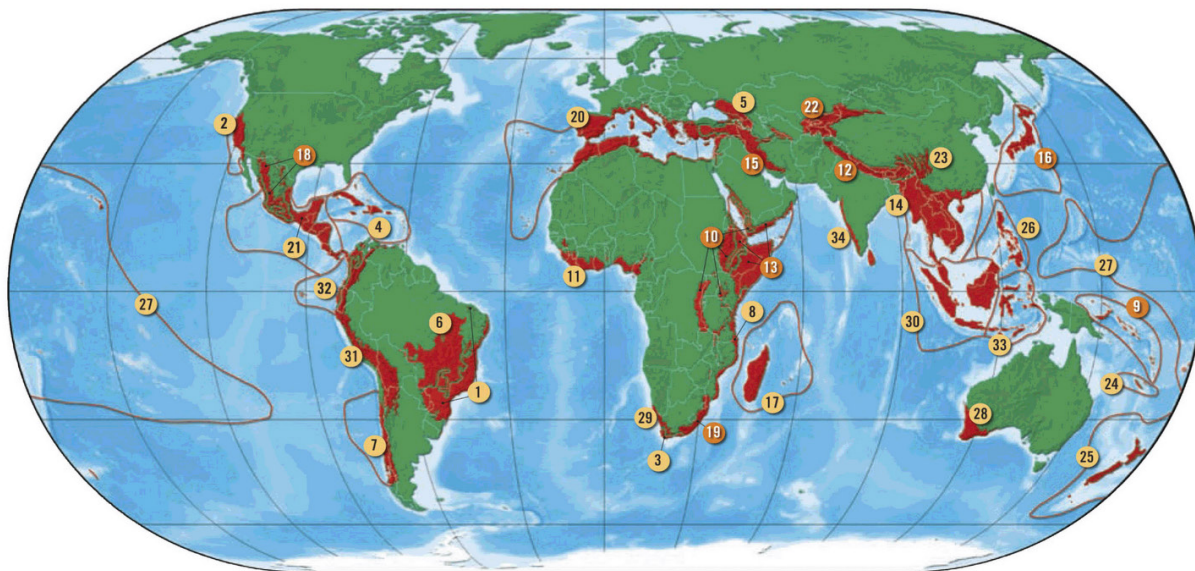
- **Mata Atlântica**: Outro hotspot vital no Brasil, a Mata Atlântica, que cobria grande parte da costa leste do Brasil, hoje resta menos de 12% de sua vegetação original. Este bioma é caracterizado por uma enorme diversidade de espécies, com um alto índice de endemismo. As principais ameaças à Mata Atlântica incluem o desmatamento para o desenvolvimento urbano e a agricultura. Iniciativas de conservação e restauração têm sido promovidas, mas a perda de habitat continua crítica.

Essas regiões estão ameaçadas por diversos fatores como desmatamento, queimadas, expansão agrícola (com destaque para o cultivo de soja e cana-de-açúcar) e mineração.

⁶ MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J.; DA FONSECA, G. A.

B. *Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. Mexico City: CEMEX, 2005.

Hotspots mundiais



'Hotspots' de Biodiversidade

Os lugares mais ricos em biodiversidade na Terra, com alto número de espécies não encontradas em nenhum outro lugar. Os 'Hotspots' estão sofrendo ameaças extremas e já perderam pelo menos 70% de sua vegetação original.

- | | | | |
|---|---|---|--------------------------------|
| 1 Mata Atlântica | 9 Ilhas Melanésias Orientais | 16 Florestas de Pinho e Carvalho da Serra Madre | 28 Sudoeste da Austrália |
| 2 Província Florística da Califórnia | 10 Região Montanhosa da África Oriental | 17 Região de Maputo/Pondolândia/Albany | 29 Região de Succulent Karoo |
| 3 Região Florística do Cabo | 11 Florestas da Guiné na África Ocidental | 18 Bacia Mediterrânea | 30 Região de Sundaland |
| 4 Ilhas do Caribe | 12 Himalaia | 19 Meso-América | 31 Andes Tropicais |
| 5 Cáucaso | 13 Cabo da África | 20 Montanhas da Ásia Central | 32 Tumbes/Chocó/Magdalena |
| 6 Cerrado | 14 Indo-Birmânia | 21 Montanhas do Sudoeste da China | 33 Wallacea |
| 7 Florestas Pluviais/Valdivianas Chilenas | 15 Região Irano-Anatoliana | 22 Nova Caledônia | 34 Ghats Ocidental e Sirilanka |
| 8 Florestas Costeiras da África Oriental | 16 Japão | 23 Nova Zelândia | |
| | 17 Madagascar e Ilhas do Oceano Índico | 24 Filipinas | |
| | | 25 Polinésia/Micronésia | |

● Novos hotspots

Fonte: <https://geoconceicao.blogspot.com/2012/03/definicao-o-conceito-hotspot-foi-criado.html>

BASES DA ECOLOGIA: ECOSISTEMAS E BIOMAS; FLUXO DE ENERGIA E DE MATÉRIA NA BIOSFERA; CADEIAS E TEIAS ALIMENTARES; RELAÇÕES ECOLÓGICAS; CICLOS BIOGEOQUÍMICOS; POLUIÇÃO E DESEQUILÍBRIO ECOLÓGICO

A especialidade da biologia que estuda o meio ambiente e os seres vivos que nele habitam, suas interações e sua distribuição por diversos habitats, se chama Ecologia. Este estudo científico visa compreender as relações dos seres vivos entre si e com o meio ambiente, bem como a distribuição destes seres vivos pelos ambientes e o seu consumo em termos de alimento e energia, visando entender as transformações e fluxos de energia presentes nos ecossistemas. Vejamos alguns conceitos da ecologia abaixo:

Habitat e nicho ecológico

O conceito de habitat pode ser definido como o local em que uma espécie habita, o ambiente geográfico no qual um grupo de animais vive. Cada espécie é adaptada para viver em diferentes locais, cada qual segundo suas aptidões e limitações, de modo que sobrevivam e possam realizar atividades em prol de sua sobrevivência, como a alimentação e reprodução.

Quando retiradas de seu habitat ou se veem obrigadas a migrarem para outras localidades mais favoráveis, por conta de problemas ligados ao desmatamento, poluição, escassez de recursos, entre outros problemas, vê-se o processo de seleção natural, o qual faz com que as espécies se adaptem novamente ou sejam extintas.

Muitas espécies partilham de um mesmo habitat, como por exemplo a savana africana, lar para diversas espécies como os elefantes, os leões e as hienas, o que significa que há interações ecológicas não apenas entre os animais e o ambiente em que vivem, mas entre outras espécies.

A estas interações com o ambiente e os outros seres vivos, chamamos de nicho ecológico, ou seja, é o modo de viver daquela espécie, a forma como se alimenta, se reproduz, seu comportamento e hábitos, os recursos que utiliza para sua sobrevivência, suas relações com os demais animais (relações de predador, presa e vice-versa). O nicho ecológico é a identificação do papel que os animais exercem dentro de um ecossistema segundo seu modo de vida.

O nicho ecológico dos leões, por exemplo, tem a ver com a competição com outros animais que disputam por alimento e território, a predação de animais para sua alimentação; eles vivem em bandos e tem hábitos noturnos. O modo de vida dos leões afeta diretamente o ecossistema em que vive, no funcionamento da cadeia alimentar especialmente, mas também na forma como as espécies interagem e se relacionam umas com as outras e o resultado disso, o consumo, transformação e fluxos de energia presentes em um habitat.

Relações intraespecíficas e interespecíficas

Existem diferentes tipos de interação entre comunidades de seres vivos em um ecossistema, relações intraespecíficas, ou seja, entre seres vivos do mesmo grupo ou família de uma mesma espécie, e relações interespecíficas, entre espécies. Estas interações também podem ser harmônicas ou desarmônicas. Sendo as harmônicas as interações que trazem benefício para os seres participantes das relações. Já as desarmônicas são as relações maléficas, ou seja, em que uma ou outra espécie saem prejudicadas. Tanto as harmônicas quanto as desarmônicas podem ocorrer entre seres da mesma espécie (intraespecíficas) ou de diferentes espécies (interespecíficas). Confira abaixo os diferentes tipos:

a) Relações ecológicas intraespecíficas

Trata-se das interações homotípicas, relações que ocorrem entre os seres de uma mesma espécie, podendo ser relações de caráter competitivo (negativas ou desarmônicas) ou cooperativo (relações positivas ou harmônicas).

As relações intraespecíficas harmônicas ocorrem quando se estabelece uma relação pacífica de cooperação, sem qualquer tipo de dano ou prejuízo, como é o caso do trabalho das formigas, um trabalho conjunto em prol do bem comum de sua colônia, ou das sociedades organizadas, como é o caso das abelhas que trabalham em conjunto em prol do bem comum.

Já as relações intraespecíficas desarmônicas ocorrem quando há competitividade entre os seres da mesma espécie, acarretando danos ou prejuízo aos envolvidos, neste caso eles podem competir por espaço, por recursos (alimento, água, luz), por parceiros para reprodução etc.

Colônias: relação estabelecida entre seres da mesma espécie fisicamente ligadas entre si, podendo haver ou não divisão de trabalho entre os organismos. Os corais são exemplos de colônias, eles vivem anatomicamente ligados um ao outro de maneira estrutural e funcional para sua sobrevivência.

Sociedades: relação estabelecida entre seres da mesma espécie em que há divisão de trabalho. O mais conhecido exemplo de sociedade é o modo de vida das abelhas, que trabalham de maneira conjunta para a sobrevivência e manutenção da colônia e da abelha rainha.

b) Relações ecológicas interespecíficas

Trata-se das interações heterotípicas, relações que ocorrem entre os seres de diferentes espécies, podendo também ser relações de caráter competitivo (negativas ou desarmônicas) ou cooperativo (relações positivas ou harmônicas).

As relações interespecíficas desarmônicas acontecem quando duas ou mais espécies disputam por recursos como água, alimento e luz ou por espaço em determinado ambiente, acarretando prejuízo ou dano para uma das partes; uma das formas de competitividade interespecífica é observada nos hábitos alimentares como a predação, que ocorre quando uma espécie predadora mata a outra a fim de se alimentar.

Competição: ocorre quando organismos de mesma espécie competem entre si por recursos escassos entre si e no ambiente, como alimento, água, território, luminosidade e reprodução. Alguns exemplos disso são os cães e lobos que costumam marcar território e até lutar por ele, assim como algumas plantas que, ao buscarem a luz do sol, tomam todo o espaço disponível.

Canibalismo: ocorre quando uma espécie se alimenta de seres de sua própria espécie, seja a fim de estabelecer supremacia reprodutiva ou a fim de manter uma reserva de nutrientes e proteínas para o desenvolvimento dos embriões; Canibalismo ocorre entre os filhotes de tubarão, ainda no ventre materno, quando se alimentam uns dos outros; também acontece com as fêmeas louva-deus que devoram seus parceiros durante o ato sexual para garantir os nutrientes de seus embriões.

As relações interespecíficas harmônicas ocorrem quando duas espécies convivem tranquilamente sem qualquer dano ou prejuízo ambas as partes, justamente o contrário ocorre, as espécies se beneficiam da relação estabelecida, como é o caso dos fenômenos de mutualismo, protocooperação, comensalismo e inquilinismo presentes em diversas relações entre espécies na natureza.

Protocooperação: é uma relação interespecífica que proporciona benefícios para organismos de diferentes espécies que convivem de forma pacífica e cooperativa, como é o caso do boi e do pássaro anu. Este tipo de pássaro se alimenta dos carrapatos do boi, uma fonte garantida de alimento para os anus, mas também uma proteção para o boi, que não correrá riscos de adoecer pela presença de carrapatos.

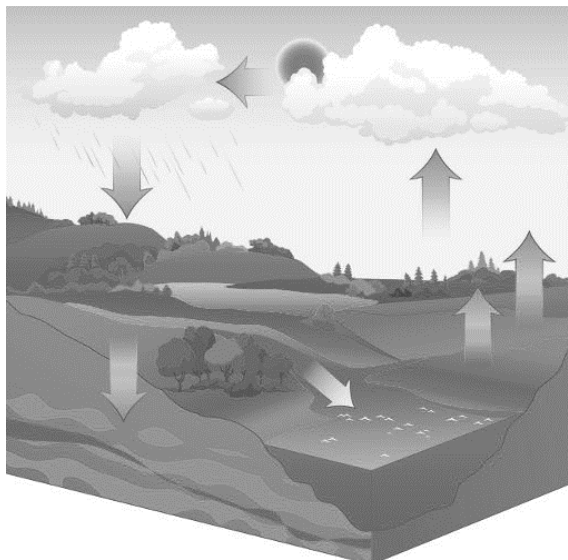
Mutualismo: neste caso a associação de duas espécies é essencial para a sobrevivência de ambas, como no caso do caranguejo paguro, que vive em conchas abandonadas de moluscos. Este tipo de concha é comumente conhecido como local sob os quais as anêmonas se instalam. Enquanto têm acesso à mais fontes de alimento ao “viajarem” com os caranguejos, as anêmonas afastam predadores através das substâncias urticantes que seus tentáculos liberam, protegendo o morador da concha.

Comensalismo: relação em que apenas uma das duas espécies se beneficia, sem prejudicar a outra. Neste caso, o comensal usufrui do alimento rejeitado pela outra espécie. Como a relação entre o urubu e o jacaré, os restos da presa do jacaré servem de alimento para o urubu.

Inquilinismo: neste caso também apenas um se beneficia da relação, sem prejudicar o outro; uma espécie age como hospedeiro e abriga um inquilino, de modo a obter proteção, alimento ou suporte, como é o caso de flores como as bromélias que se instalam ao redor do tronco das árvores para crescer e ganhar sustentação.

Ciclos biogeoquímicos

Os ciclos biogeoquímicos dizem respeito ao processo natural de retirada de elementos químicos ou compostos de um habitat realizado pelas espécies para sua sobrevivência e todo o ciclo que ocorre quando estes elementos são devolvidos ao ambiente após sua utilização. Deste modo, nada se perde na natureza, mas se transforma, ainda que de modo diferente, a matéria, o ar, a água, o solo e todos os outros componentes naturais presentes no meio ambiente como forma de energia são de algum modo devolvidos ao meio ambiente, o estudo destes processos é chamado de ciclo biogeoquímico. Confira a seguir os diferentes tipos de ciclos presentes na natureza:

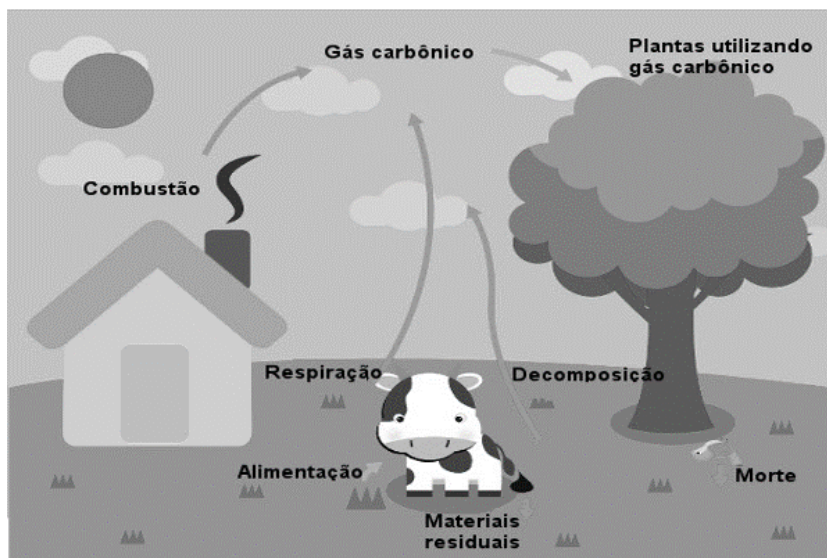


a) Ciclo da água

O ciclo da água ocorre por meio da transformação da água em seus diferentes estados. Inicia-se com a água em fase líquida, encontrada em rios, mares e lagos, passando para a fase do vapor, por meio da evaporação.

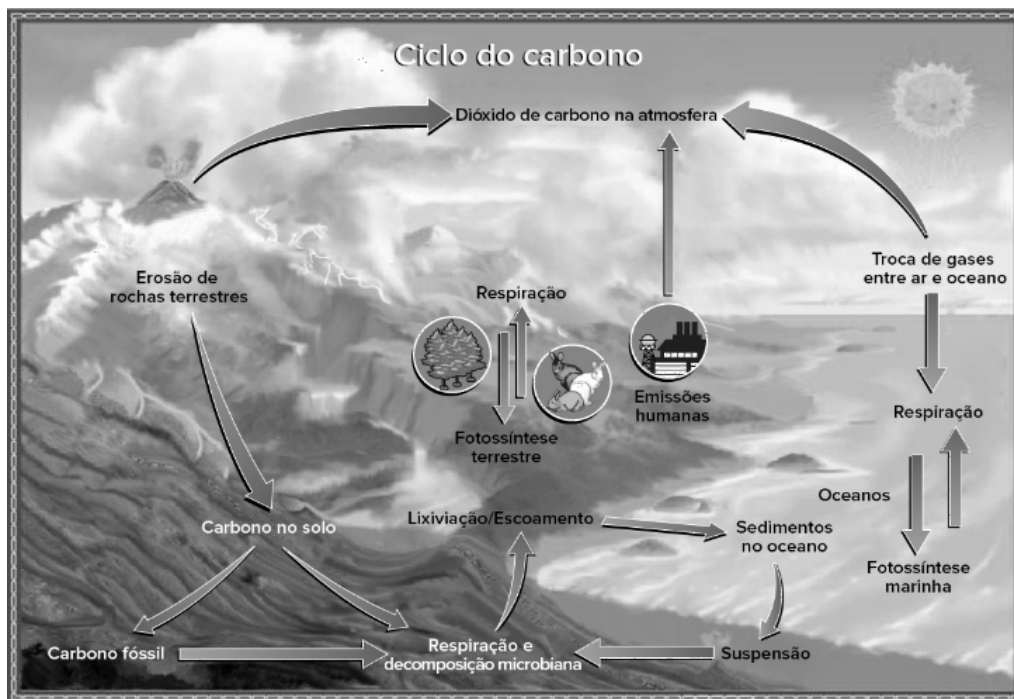
Em seguida o vapor da água passa pelo processo de condensação e volta a forma líquida como precipitação (chuva) ou, quando há o resfriamento do vapor da água, ela é solidificada e retorna ao solo como neve ou granizo.

Ao chegar no meio terrestre, o solo infiltra a água, levando-a até os lençóis freáticos, de volta para os rios, lagos e mares. Esta água presente no ambiente terrestre é consumida pelos animais, os quais também devolvem a água ao meio ambiente por meio dos processos de respiração, transpiração e excreção.



b) Ciclo do carbono

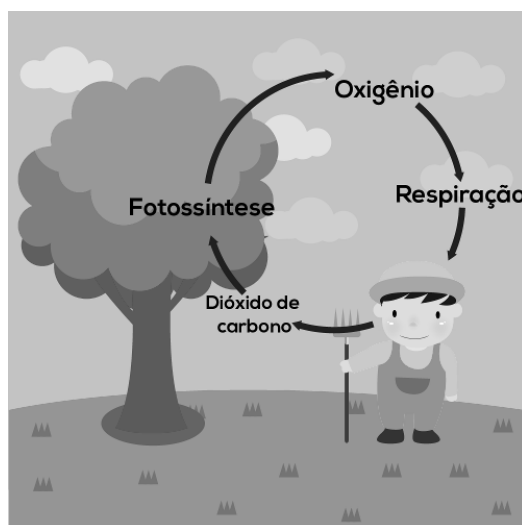
O ciclo do carbono ocorre de dois modos: em um ciclo biológico e outro geológico. O ciclo biológico do carbono inicia-se no processo da fotossíntese, o qual se caracteriza pela ação dos seres autótrofos (árvores, plantas etc.) que retiram os nutrientes necessários da atmosfera, assimilando os compostos carbônicos, tornando-os em matéria orgânica, a qual é consumida pelos seres heterótrofos (vacas, bois, ovelhas).



Após este processo da cadeia alimentar, o carbono é novamente depositado no ambiente como dióxido de carbono (CO_2) através dos processos de respiração ou decomposição. O aumento do gás carbono na natureza também ocorre devido ao uso descompensado deste gás pelos seres humanos em suas fábricas, causando desequilíbrio em um sistema feito para equilibrá-lo na natureza.

O ciclo geológico do carbono tem a ver com a troca de CO_2 que ocorre entre o ar, a água e o solo a fim de se obter equilíbrio deste composto químico no ecossistema. A presença do carbono na atmosfera, quando dissolvida na chuva, se transforma em H_2CO_3 , uma substância ácida que, quando em contato com o solo, acarreta a erosão do solo, liberando íons de Ca^{2+} e HCO_3^- .

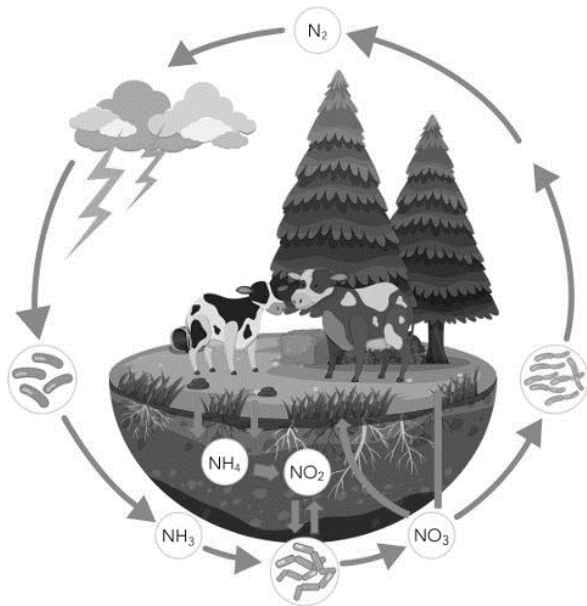
Os íons destes compostos químicos, uma vez que liberados na água do mar contribuem para a formação das conchas que, após sua decomposição acumulam-se de forma sedimentar, material que migra para regiões de altas temperaturas e, então, são fundidos, como ocorre nas regiões vulcânicas. Os vulcões, por sua vez, liberam novamente o carbono na atmosfera, completando o ciclo geológico.



c) Ciclo do oxigênio

O ciclo do oxigênio tem seu início em seu principal meio de produção, a fotossíntese, processo feito pelos seres autotófos (plantas, vegetais, algas etc.), estes organismos absorvem o CO_2 e, então, liberam a matéria orgânica na natureza e, como consequência, o oxigênio.

Este, uma vez presente na atmosfera, servirá como elemento primordial para que os organismos realizem respiração celular. O resultado da respiração feita com o gás oxigênio é, em sua etapa final, a emissão do gás carbono no ambiente, o que faz com que os ciclos do oxigênio e do carbono estejam intrinsecamente ligados um ao outro.



d) Ciclo do nitrogênio

O nitrogênio, além de compor mais de 70% da atmosfera terrestre (N_2), é uma substância presente nas moléculas de aminoácidos, componentes contidos nas proteínas, o que significa que faz grande parte da vida dos seres vivos na forma de compostos orgânicos utilizados em sua alimentação.

O ciclo do nitrogênio acontece em três etapas principais: o processo de fixação, onde o nitrogênio é retirado da atmosfera, quando faíscas elétricas entram em contato com o nitrogênio, momento que há a transformação dele em amônia (NH_3). Após a fixação biológica e a devolução da amônia ao solo, há o processo de nitrificação, em que o ela é oxidada e convertida em nitritos e nitratos com a ajuda da ação de bactérias. Por fim as bactérias retiram o nitrogênio dos compostos e devolvem-no à atmosfera no processo de desnitrificação.



Biomias brasileiros

Os biomas são um agrupamento de diferentes ecossistemas, tanto vegetais quanto animais, com sua própria diversidade ecológica. O Brasil é composto por seis biomas em sua extensão territorial: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa. A fauna e flora brasileira contém a maior biodiversidade do planeta, com três vezes mais espécies de plantas, peixes e mamíferos do mundo, maior variedade de espécies de aves da América do Sul e uma vasta gama de diferentes espécies de animais vertebrados, anfíbios e primatas. Confira a seguir uma breve descrição sobre a fauna e flora de cada um dos biomas brasileiros:

1) Amazônia

A Amazonia é o maior bioma brasileiro em termos de extensão territorial, corresponde a mais da metade da extensão do país presente nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Roraima, parte de Rondônia, Mato Grosso, Maranhão e Tocantins). Sua riqueza também pode ser vista na sua biodiversidade.

O clima da floresta amazônica é equatorial, o que significa que é quente e úmido, com chuvas frequentes, sua vegetação é extensa e possui grande densidade pois as suas árvores são muito altas de grande e larga folhagem.

Na Floresta Amazônica, encontram-se mais de animais de 2500 espécies de árvores, 1300 espécies de pássaros e 300 de mamíferos. Há também a presença de diversos animais aquáticos como o pirarucu, o peixe-boi, diversas espécies de répteis como os jacarés, crocodilos e tartarugas bem como inúmeras espécies de cobras. Os animais da região são populares Brasil afora, como o sapo-cururu, a cobra cascavel, a jararaca, o boto-cor-de-rosa, o bicho-preguiça, o macaco-prego e as mais variadas e coloridas espécies de aves, em especial as araras, tucanos e papagaios.

2) Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma do país em termos de extensão, percorrendo pelos estados do Maranhão, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Tocantins. Ele é conhecido como a savana brasileira, animais muito simbólicos para a cultura brasileira podem ser encontrados neste bioma, como o lobo-guará, o tamanduá, o tatu, a raposa, entre outros répteis como as cobras e serpentes.

As regiões, marcadas por uma vegetação adaptada a escassez de nutrientes, garante a sobrevivência de sua fauna por meio de suas árvores de troncos retorcidos e vegetais próprios para o consumo de sua fauna, como gramíneas e arbustos, entre outros animais que participam do ciclo da cadeia alimentar, como as formigas e cupins, alimentos de animais como o tamanduá e o tatu.

3) Caatinga

A Caatinga percorre pela extensão territorial de estados como Ceará, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Alagoas e Sergipe. A Caatinga, com seu clima semiárido, seu solo pedregoso e seco, também apresenta grande diversidade de espécies, presente principalmente nas regiões nordeste e uma parte do sudeste do país.

É um bioma fragilizado devido o mal uso de seus recursos naturais, porém possui uma flora diversificada e contém diversas espécies importantes para o ecossistema do país. A caatinga é lar das araras-vermelhas, da preguiça, da onça-parda (ou suçuarana), da jaguatirica, do tamanduá-bandeira, do sagui-de-tufão-branco, da ararinha-azul, entre outros animais.

4) Mata Atlântica

A Mata Atlântica é considerada a maior floresta equatorial do mundo, abrange toda região norte, centro-oeste, sudeste e sul do país (Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina; grande parte do Paraná e parte de mais onze estados). É uma das cinco regiões do mundo com o maior número de espécies nativas existentes, com mais de 1000 espécies de aves e pelo menos 200 exclusivas da região, o grande número de araras, papagaios e tucanos atrai turistas por todo o mundo, também vivem neste bioma os mamíferos mais famosos do mundo, a onça-pintada, as jaguatiricas, as mais variadas espécies de macacos, entre elas o mico-leão dourado.

Seu clima é caracterizado como tropical-úmido, ou seja, apresenta altas temperaturas e chuvas recorrentes. A vegetação nesse bioma é marcada pela presença de árvores de grande e médio-porte formando uma floresta densa e fechada.

5) Pantanal

O Pantanal é o bioma de menor extensão territorial do país, presente nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Apesar de menos em extensão, é a maior região alagada da América do Sul e a vida animal usufrui do clima tropical continental, com tempo chuvoso no verão de altas temperaturas e das extremas secas em outros períodos do ano; este bioma é conhecido por sua grande quantidade capivaras, piranhas, caranguejos, antas, jacarés, cobras, garças, emas, entre outros animais típicos da região.

6) Pampa

O Pampa é o um bioma brasileiro que ocupa apenas o estado do Rio Grande do Sul. O bioma do Pampa possui grande concentração de biodiversidade em relação a fauna brasileira, com cerca de 39% dos mamíferos. Seu clima quente e chuvoso colabora para com a vida vegetal e animal. Sua fauna é composta por aves como o joão-de-barro, o pica-pau, o beija-flor, o marreco, o lobo-guará, a lontra, o guaxinim, entre outros animais.

Seu clima subtropical delimita bem o clima das quatro estações do ano e sua vegetação é permeada por gramíneas, arbustos e árvores de pequeno porte, há também amplas áreas

de pastagem que auxiliam os animais que pastam e vivem em rebanhos em seus hábitos alimentares, tornando estas espécies muito prolíferas.

Relações tróficas: níveis, cadeia e teias

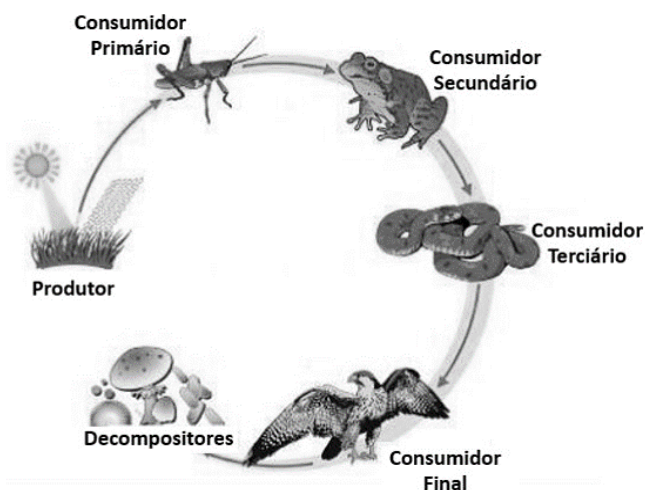
As relações entre seres vivos estabelecidas segundo seus hábitos alimentares ou sua nutrição são chamadas de relações tróficas, as quais servem para classificar organismos em diferentes níveis tróficos e explicar o funcionamento de cadeias e teias alimentares de acordo com as relações que se os interligam em um ecossistema.

As cadeias alimentares explicam quão intrínseca é a relação entre seres vivos em todo e qualquer ecossistema e a forma como todos mantêm uma relação de dependência para que as espécies sobrevivam. É através dos hábitos alimentares das espécies que observamos como nutrientes e energia fluem num fluxo contínuo de inter-relações entre seres vivos.

Existem diferentes níveis tróficos, ou seja, níveis alimentares de diferentes seres vivos que partilham os mesmos hábitos alimentares em um ecossistema. Confira a seguir as diferentes relações tróficas e suas classificações divididas em níveis, cadeias e teias.

1) Níveis tróficos

Os níveis tróficos dizem respeito à classificação de organismos com hábitos alimentares semelhantes, um agrupamento dos seres vivos com base em sua forma de sobrevivência por meio da alimentação, esta classificação pode ser dividida em três: seres produtores, consumidores e decompositores.



- **produtores:** organismos que produzem a sua fonte de alimento, conhecidos como autótrofos; eles sintetizam seu alimento através de materiais inorgânicos como a luz (fotossíntese) e substâncias minerais (quimiossíntese), como é o caso das árvores, das plantas, das algas etc.

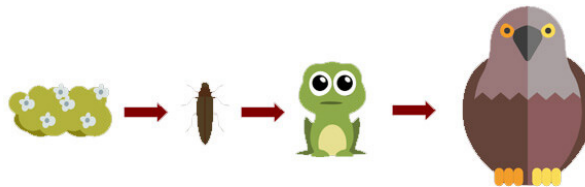
- **consumidores:** os seres consumidores se alimentam de outros seres vivos, portanto chamados de heterótrofos, podendo estes serem carnívoros, herbívoros ou onívoros; neste caso se

estabelece uma hierarquia alimentar que classifica os organismos dividindo-os entre consumidores primários, os quais se alimentam de organismos produtores, secundários, os quais se alimentam dos primários, e, por fim, os terciários, que se alimentam dos secundários.

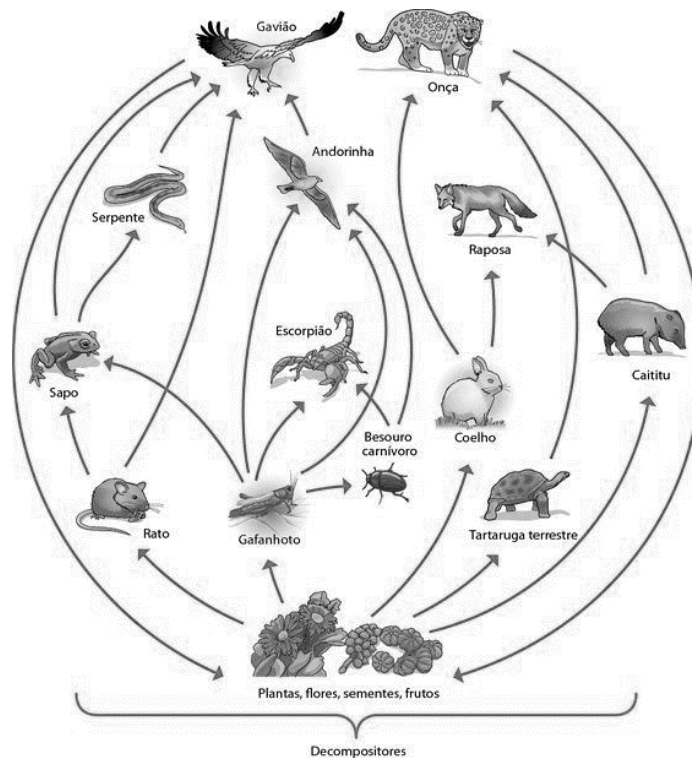
- **decompositores:** estes organismos também são heterótrofos, porém realizam seu alimento através de um processo de decomposição de organismos mortos, como cadáveres, excrementos e restos de vegetais, este processo visa extrair a matéria orgânica necessária para sua alimentação, cujo processo final é a devolução desta ao meio ambiente, completando ciclos do ecossistema; as bactérias e fungos são exemplos de organismos decompositores.

2) Cadeia alimentar

As cadeias alimentares são relações entre os seres vivos representadas por ciclos em cadeias, uma análise dos organismos baseada nas relações que seus hábitos alimentares estabelecem entre eles, tornando possível a observação direta da interação dos seres vivos e o ecossistema. A cadeia alimentar segue um fluxo unidirecional, ou seja, se apresenta em apenas uma direção que estabelece a relação entre os organismos segundo a alimentação.



Observe a relação em cadeia apresentada acima. Um organismo produtor, a planta, que produz seu próprio alimento pela fotossíntese, será o alimento de um consumidor primário, como o gafanhoto, que, por sua vez, será o alimento de um consumidor secundário, o sapo, que, por fim, será o alimento de um consumidor terciário, o gavião. Há também a última fase, que ocorre após a morte do gavião, seu cadáver poderá servir de alimento a bactérias e fungos, organismos decompositores, os quais depositam matéria orgânica de volta ao solo, esta servirá de adubo para o crescimento das plantas, de modo a continuar o ciclo da cadeia.



2) Teias alimentares

Apesar de as cadeias alimentares facilitarem a nossa compreensão dos tipos de relações que os seres vivos estabelecem entre si com base em seus hábitos alimentares, elas são simplistas demais e apenas um resumo do que, na realidade, é um sistema muito mais complexo, tendo em vista as inúmeras possibilidades alimentares entre espécies. Os animais possuem diversas fontes de alimento e muitas vezes competem entre si por eles, estabelecendo infinitas possibilidades de combinação de relações tróficas. Para representar esta complexa relação, usa-se a teia alimentar, que tem a função de melhor ilustrar estas variadas formas de relações em diversos níveis.

PRINCIPAIS TIPOS DE AGRESSÕES AO MEIO AMBIENTE E SUAS SOLUÇÕES

Agressões ao meio ambiente dizem respeito a toda ação humana que de algum modo pé maléfica ao meio ambiente e seus ecossistemas, acarretando perdas e até extinção da vida animal, modificando o clima, poluindo e transformando os padrões naturais da hidrosfera, da litosfera e da atmosfera.

Os tipos de agressões ao meio ambiente podem ocorrer por meio de diferentes tipos de poluição, bem como desmatamento de áreas verdes, pesca e predação de animais, uso inadequado dos recursos naturais e alterações nos ecossistemas. Confira a seguir alguns exemplos:

Poluição

Um dos fatores de agressão ao meio ambiente é a poluição, ela pode ocorrer em diversos ambiente. Confira: Poluição de rios, lagos e oceanos que ocorrem devido uso de compostos químicos poluentes, sejam eles domésticos ou industriais; poluição atmosférica causada primordialmente pela combustão fóssil; e poluição da litosfera com o uso de produtos químicos usados por indústrias e propriedades rurais, como o uso de pesticidas.

Desmatamento e uso inadequado dos recursos naturais

Práticas prejudiciais ao meio ambiente incluem o desmatamento de áreas verdes protegidas ou não pela legislação, para plantio de gramíneas e outros tipos vegetação não comuns ao ambiente para consumo de gado, há também a ocupação irregular de áreas de proteção ambiental, prejudicando os habitats da fauna e da flora, bem como o solo, quando há uso inadequado, o que leva à erosão e deslizamentos perigosos; a modificação intencional de ecossistemas, como desvios de rios e nascentes, pode também prejudicar a natureza e até provocar a extinção de recursos naturais.

Caça e pesca ilegais

Algumas áreas são próprias para a pesca e, em alguns países, para a caça de animais também. No entanto, muitas dessas práticas são ilegais quando feitas descontroladamente, sem supervisão, ameaçando a fauna e levando muitas espécies em perigo de extinção ao fim definitivo. O desaparecimento de uma espécie por conta da interferência humana tem impacto em ecossistemas inteiros, prejudicando as relações naturais entre os seres vivos e o meio-ambiente, causando desequilíbrio na natureza.

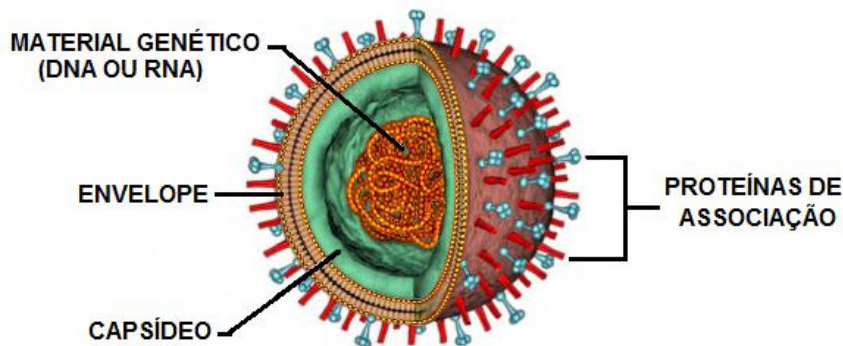
Soluções

- Melhoria na eficácia da fiscalização de práticas ambientais criminosas;
- Aumento da pena ou punição aos agressores do meio-ambiente;
- Instauração por lei de zonas de proteção ambiental;
- Conscientização da sociedade, por meio de campanhas ambientais governamentais;
- Criação de projetos ligados ao uso consciente dos recursos naturais;
- Implantação do uso de energia limpas (eólica e solar);
- Incentivo à reciclagem de lixo (doméstico e industrial);
- Tratamento adequado de esgoto, água e resíduos químicos e orgânicos.

VÍRUS: ESTRUTURA; TIPOS; REPRODUÇÃO

Os vírus são agentes biológicos notavelmente simples em sua composição estrutural, mas capazes de desempenhar funções complexas que desafiam as fronteiras do que define um ser vivo. Essas entidades, que não possuem organização celular e dependem exclusivamente de células hospedeiras para sua replicação, possuem uma estrutura singular, adaptada para infectar e manipular organismos vivos de maneira eficiente. Sua composição estrutural reflete a necessidade de proteção, reconhecimento celular e transferência de material genético, atributos fundamentais para sua sobrevivência e propagação.

A base estrutural de um vírus é composta por uma partícula conhecida como vírion, que representa sua forma infecciosa. O vírion é formado por duas partes principais: o material genético e o capsídeo. O material genético é a essência do vírus e pode ser constituído de DNA ou RNA, diferindo significativamente dos organismos celulares, que utilizam exclusivamente DNA como material genético. Esse ácido nucleico viral pode variar quanto ao formato e à composição, sendo linear ou circular, de cadeia simples ou dupla, e segmentado ou contínuo. Essas variações conferem aos vírus uma enorme diversidade genética, refletida em sua capacidade de infectar diferentes tipos de hospedeiros, incluindo animais, plantas, fungos, bactérias e até outros vírus.



https://www.infoenem.com.br/wp-content/uploads/2016/10/estrutura_virus.jpg

O capsídeo é uma estrutura proteica que envolve e protege o material genético. Ele é formado por subunidades chamadas capsômeros, que se organizam em padrões altamente específicos. A organização dos capsômeros define a simetria do capsídeo, que pode ser helicoidal, icosaédrica ou complexa. A simetria helicoidal é frequentemente observada em vírus que infectam plantas, como o vírus do mosaico do tabaco, enquanto a simetria icosaédrica, caracterizada por uma estrutura esférica composta por 20 faces triangulares, é comum em vírus que infectam animais. Alguns vírus, especialmente os que possuem uma estrutura mais sofisticada, apresentam uma morfologia complexa, como é o caso dos bacteriófagos. Esses vírus, que infectam bactérias, possuem um capsídeo com cabeça icosaédrica e uma cauda helicoidal adaptada para a injeção do material genético na célula hospedeira.

Além do material genético e do capsídeo, muitos vírus possuem uma camada adicional chamada envelope. Esse envelope é composto por uma bicamada lipídica derivada da membrana plasmática ou nuclear da célula hospedeira, contendo proteínas virais específicas. Essas proteínas, frequentemente na forma de espículas, desempenham um papel crucial no processo de infecção, pois são responsáveis pelo reconhecimento e pela ligação aos receptores presentes na superfície da célula alvo. A presença de um envelope está associada a uma maior vulnerabilidade a fatores externos, como detergentes e solventes lipídicos, mas também permite que o vírus escape mais facilmente do sistema imunológico do hospedeiro ao mascarar componentes virais com moléculas derivadas do hospedeiro.

Os vírus que não possuem envelope são conhecidos como vírus “nus” e dependem exclusivamente da estabilidade do capsídeo para sua sobrevivência no ambiente extracelular. Esses vírus, geralmente mais resistentes a condições adversas como calor, desidratação e pH extremo, incluem patógenos humanos importantes, como os norovírus, responsáveis por surtos de gastroenterite.

Além dessas estruturas básicas, alguns vírus possuem elementos adicionais que ampliam sua capacidade de infecção e replicação. Por exemplo, os bacteriófagos frequentemente apresentam uma cauda complexa que atua como um dispositivo de injeção, perfurando a parede celular bacteriana e permitindo que o material genético viral seja transferido diretamente para o citoplasma da célula hospedeira. Outros vírus, como os retrovírus, possuem proteínas enzimáticas associadas ao vírion, como a transcriptase reversa, que converte RNA viral em DNA dentro da célula hospedeira, permitindo sua integração no genoma do hospedeiro.

A composição estrutural dos vírus não apenas reflete sua adaptabilidade e eficiência como parasitas, mas também influencia diretamente sua classificação e estudo. O conhecimento detalhado sobre a estrutura viral é essencial para o desenvolvimento de estratégias antivirais, vacinas e terapias gênicas. Por exemplo, a compreensão das interações entre as espículas do envelope viral e os receptores celulares foi fundamental para o desenvolvimento de vacinas contra o SARS-CoV-2, o vírus responsável pela pandemia de COVID-19.

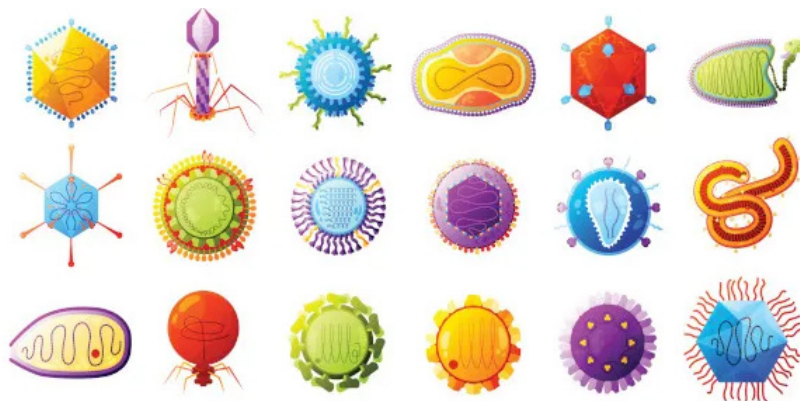
A estrutura dos vírus também revela sua extraordinária simplicidade evolutiva. Embora não sejam considerados vivos no sentido tradicional, eles possuem mecanismos altamente especializados que lhes permitem explorar os recursos das células hospedeiras de forma eficiente. Essa simplicidade, aliada à sua variabilidade genética e capacidade de adaptação, torna os vírus agentes dinâmicos e, frequentemente, desafiadores tanto para a ciência quanto para a saúde global. O estudo de sua estrutura continua a revelar insights cruciais sobre a biologia molecular, a evolução e as interações entre patógenos e hospedeiros, destacando sua relevância em um mundo interconectado e biologicamente diverso.

TIPOS

Os vírus representam um grupo diversificado de agentes biológicos que possuem uma enorme variedade em sua composição genética, estrutura e métodos de infecção. Embora compartilhem características fundamentais, como a dependência de uma célula hospedeira para replicação, os vírus diferem amplamente em seus tipos, sendo categorizados com base em critérios como o tipo de ácido nucleico, a morfologia do capsídeo, a presença ou ausência de envelope lipídico e o organismo hospedeiro que infectam. Essas diferenças refletem adaptações evolutivas que permitem aos vírus colonizar praticamente todos os nichos ecológicos, desde ambientes aquáticos até organismos multicelulares complexos. A classificação dos vírus é um campo fundamental da virologia, essencial para a compreensão de sua biologia e impacto em sistemas naturais e artificiais.

Uma das classificações mais amplamente utilizadas é o Sistema de Baltimore, que organiza os vírus em sete grupos com base no tipo de ácido nucleico e no mecanismo de replicação. No Grupo I, encontram-se os vírus de DNA de cadeia dupla, como os herpesvírus, que possuem genomas estáveis e utilizam diretamente o maquinário celular do hospedeiro para transcrição e replicação. Esses vírus são frequentemente associados a infecções latentes, em que o genoma viral permanece integrado ao DNA da célula hospedeira por longos períodos antes de se reativar.

No Grupo II, estão os vírus de DNA de cadeia simples, como os parvovírus. Esses vírus requerem a síntese de uma cadeia complementar de DNA para formar um DNA de dupla cadeia funcional, que é então usado como molde para transcrição e replicação. Embora sejam estruturalmente simples, podem causar doenças graves em animais e humanos, como a parvovirose canina.



<https://static.biologianet.com/2021/05/virus.jpg>

Os vírus de RNA de cadeia dupla compõem o Grupo III, representados por gêneros como o rotavírus, causador de gastroenterite grave em crianças. Esses vírus possuem um genoma segmentado, onde cada segmento codifica proteínas específicas. A replicação ocorre no citoplasma, utilizando enzimas virais para sintetizar RNAs mensageiros diretamente a partir do RNA de cadeia dupla.

O Grupo IV abrange os vírus de RNA de cadeia simples com sentido positivo, como o poliovírus e o vírus da dengue. O genoma desses vírus funciona diretamente como RNA mensageiro, podendo ser traduzido em proteínas logo após a infecção. Essa característica acelera o processo de replicação e infecção, tornando-os altamente adaptados a replicações rápidas.

No Grupo V, encontram-se os vírus de RNA de cadeia simples com sentido negativo, como o vírus da gripe e o ebola. Esses vírus necessitam sintetizar um RNA complementar de sentido positivo antes de iniciar a tradução das proteínas. A presença de uma RNA polimerase dependente de RNA dentro do vírion é essencial para esse processo, destacando a sofisticação bioquímica desses agentes.

Os retrovírus compõem o Grupo VI e incluem patógenos notáveis, como o HIV. Esses vírus possuem um genoma de RNA, mas utilizam a enzima transcriptase reversa para converter seu RNA em DNA dentro da célula hospedeira. Esse DNA é então integrado ao genoma do hospedeiro, permitindo que o vírus utilize o maquinário celular de forma contínua e contribuindo para a dificuldade de erradicação de infecções retrovirais.

O Grupo VII inclui os vírus de DNA com transcriptase reversa, como o vírus da hepatite B. Esses vírus combinam características dos grupos de DNA e RNA, utilizando um mecanismo único de replicação que envolve a transcrição reversa de RNA intermediário em DNA.

Além da classificação pelo tipo de ácido nucleico, os vírus também podem ser categorizados com base em outros critérios, como sua morfologia e a presença de envelope lipídico. Vírus envelopados, como o vírus influenza, possuem uma camada externa derivada da membrana da célula hospedeira, enriquecida com proteínas virais que facilitam a entrada na célula alvo. Em contraste, vírus nus, como os adenovírus, possuem apenas o capsídeo proteico, que lhes confere maior resistência a condições ambientais adversas.

Outra abordagem de classificação considera os hospedeiros que os vírus infectam. Vírus bacterianos, conhecidos como bacteriófagos, possuem estruturas complexas adaptadas para infectar bactérias. Eles desempenham papéis importantes em ecossistemas aquáticos e na regulação de populações bacterianas. Vírus vegetais, como o vírus do mosaico do tabaco, são especializados em infectar plantas, frequentemente causando danos significativos à agricultura. Vírus de animais incluem um vasto grupo de patógenos que afetam mamíferos, aves e outros grupos, variando de doenças respiratórias leves até infecções letais como a raiva.

Além dessas categorias tradicionais, os vírus gigantes, descobertos mais recentemente, desafiam conceitos estabelecidos sobre a simplicidade viral. Esses vírus, como os mimivírus, possuem genomas maiores que muitos genomas bacterianos, codificando centenas de proteínas, algumas das quais sem homólogos conhecidos em outros organismos.

A diversidade viral não se limita à sua estrutura e replicação, mas também se reflete em sua ecologia e evolução. Os vírus desempenham papéis cruciais na transferência horizontal de genes, influenciando a evolução de seus hospedeiros. Além disso, estão presentes em praticamente todos os ambientes, desde águas termais até o intestino humano, moldando ecossistemas e microbiomas.

REPRODUÇÃO

Os vírus são entidades biológicas únicas, caracterizadas pela incapacidade de realizar funções vitais de forma independente, como metabolismo e replicação. Para se reproduzirem, dependem inteiramente de uma célula hospedeira, onde utilizam os recursos moleculares e estruturais disponíveis para construir novas partículas virais. O processo de reprodução viral é altamente específico e segue uma série de etapas cuidadosamente orquestradas que variam conforme o tipo de vírus. Essa dependência dos mecanismos celulares sublinha a sua posição no limiar entre o mundo vivo e o inanimado, ao mesmo tempo que destaca sua complexidade biológica.

O ciclo replicativo dos vírus pode ser dividido em etapas básicas: adesão, penetração, desnudamento, replicação e transcrição do genoma, síntese de proteínas virais, montagem dos vírions e liberação das partículas. Cada uma dessas etapas é essencial para a produção de novos vírus e para o sucesso da infecção.

A reprodução viral começa com a adesão, em que o vírus reconhece e se liga a receptores específicos na superfície da célula hospedeira. Essa interação é mediada por proteínas ou glicoproteínas virais presentes no capsídeo ou no envelope do vírus. A especificidade dos receptores determina o tropismo viral, ou seja, os tipos de células que o vírus é capaz de infectar. Por exemplo, o vírus da imunodeficiência humana (HIV) interage especificamente com receptores CD4 em linfócitos T, enquanto o vírus influenza reconhece receptores contendo ácido siálico em células respiratórias.

Após a adesão, ocorre a penetração, que pode se dar de diferentes formas, dependendo do tipo de vírus. Vírus envelopados, como o HIV, frequentemente entram na célula por fusão de membranas, onde o envelope lipídico viral se funde à membrana celular, liberando o conteúdo viral no citoplasma. Em contrapartida, vírus nus, como os adenovírus, entram por endocitose, um processo em que a célula engolfa o vírus formando uma vesícula intracelular.

A etapa seguinte, o desnudamento, envolve a liberação do genoma viral no ambiente intracelular. Nesse processo, o capsídeo que envolve o material genético é desmontado, frequentemente com a ajuda de enzimas celulares ou virais. Esse passo é crítico, pois permite que o genoma viral esteja acessível para a transcrição, tradução e replicação.

A replicação do genoma viral varia de acordo com o tipo de ácido nucleico presente no vírus. Vírus de DNA, como o vírus do herpes simples, geralmente replicam seu DNA no núcleo da célula hospedeira, utilizando enzimas celulares como a DNA polimerase. Por outro lado, vírus de RNA, como o vírus da dengue, replicam seu genoma no citoplasma, frequentemente utilizando enzimas virais especializadas, como a RNA polimerase dependente de RNA. Retrovírus, como o HIV, possuem um mecanismo único que envolve a conversão de seu RNA genômico em DNA por meio da enzima transcriptase reversa. O DNA resultante é então integrado ao genoma da célula hospedeira, permitindo uma replicação persistente.

Simultaneamente à replicação do genoma, ocorre a síntese de proteínas virais. O material genético viral direciona a maquinaria de tradução da célula hospedeira para a produção de proteínas estruturais e não estruturais necessárias para a montagem e funcionalidade dos novos vírions. Essas proteínas incluem

componentes do capsídeo, enzimas essenciais para o ciclo viral e glicoproteínas que serão incorporadas ao envelope, no caso de vírus envelopados.

Na etapa de montagem, os componentes virais recém-sintetizados são organizados em novas partículas infecciosas. Para muitos vírus, como os bacteriófagos, esse processo é altamente estruturado, envolvendo a montagem sequencial de subunidades do capsídeo, seguida pela inserção do genoma viral. Em vírus envelopados, como o vírus da gripe, a montagem ocorre em associação com membranas celulares, onde as proteínas virais do envelope se acumulam antes da inclusão do núcleo capsídeo.

Finalmente, os vírions recém-formados são liberados da célula hospedeira para infectar novas células. Essa liberação pode ocorrer por lise celular, como em muitos vírus bacterianos e alguns vírus nus, onde a célula é destruída no processo, liberando as partículas virais. Alternativamente, em vírus envelopados, como o HIV, a liberação ocorre por brotamento, em que os vírions se revestem de uma porção da membrana celular, incorporando proteínas virais e mantendo a célula hospedeira viva por um período mais longo.

Alguns vírus seguem ciclos reprodutivos distintos. No caso dos bacteriófagos, existem os ciclos lítico e lisogênico. No ciclo lítico, o vírus replica-se rapidamente e causa a lise da célula hospedeira, enquanto no ciclo lisogênico, o genoma viral integra-se ao DNA bacteriano e permanece em estado latente, podendo ser ativado sob condições específicas. Essa alternância entre estados ativos e latentes é uma estratégia adaptativa que garante a sobrevivência do vírus em condições adversas.

Outro aspecto interessante da reprodução viral é a capacidade de alguns vírus de realizar recombinação genética durante a replicação, o que aumenta sua diversidade genética. Isso é especialmente relevante em vírus de RNA, como o SARS-CoV-2, onde altos níveis de mutação e recombinação contribuem para a emergência de novas variantes.

VÍRUS, CÉLULAS E TECIDOS

Os vírus representam uma das entidades biológicas mais fascinantes e controversas estudadas pela ciência. Embora sua classificação como seres vivos permaneça um tema de debate, eles desempenham um papel crucial em diversos ecossistemas, ciclos biogeoquímicos e na saúde humana. A complexidade estrutural e funcional dos vírus, combinada com sua capacidade de adaptação, os torna agentes de impacto profundo na biologia, medicina e ecologia.

Os vírus são compostos por uma estrutura relativamente simples, mas extremamente eficiente, projetada para proteger e entregar seu material genético às células hospedeiras. Sua composição básica inclui um capsídeo, que é uma camada proteica que envolve o material genético, formado por subunidades chamadas capsômeros. Essa organização determina a morfologia viral, que pode ser helicoidal, icosaédrica ou complexa. O material genético dos vírus pode conter DNA ou RNA, sendo de fita simples ou dupla, e codifica as proteínas necessárias para a replicação viral dentro da célula hospedeira. Alguns vírus possuem um

envolpe lipídico derivado da membrana celular do hospedeiro, contendo glicoproteínas que facilitam a entrada do vírus na célula. Além disso, muitos vírus apresentam proteínas associadas ao capsídeo ou ao envelope, que desempenham funções cruciais, como evadir o sistema imune do hospedeiro ou facilitar a ligação celular.

Os vírus dependem inteiramente das células hospedeiras para se replicar, já que não possuem organelas necessárias para realizar metabolismo ou síntese proteica. O ciclo de vida viral inicia-se com a adsorção, em que o vírus reconhece e se liga a receptores específicos na superfície da célula hospedeira. Essa especificidade determina o tropismo viral, ou seja, quais células ou organismos o vírus pode infectar. Em seguida, ocorre a penetração, quando o vírus entra na célula por endocitose, fusão da membrana ou injeção direta do material genético. Durante o desnudamento, o capsídeo viral é removido, liberando o material genético no citoplasma ou no núcleo da célula hospedeira. Posteriormente, o material genético viral é replicado usando a maquinaria celular, e o RNA viral pode servir diretamente como mRNA ou precisar ser transcrito. A montagem ocorre quando os novos genomas virais são encapsulados em capsídeos recém-sintetizados, formando partículas virais completas. Finalmente, as partículas virais maduras são liberadas da célula hospedeira por lise ou brotamento.

A classificação dos vírus segue critérios baseados em seu genoma, estrutura e método de replicação. O sistema mais amplamente utilizado é o Sistema de Baltimore, que organiza os vírus em sete grupos principais. Esses incluem os vírus de DNA de fita dupla, como os adenovírus; os vírus de DNA de fita simples, como os parvovírus; os vírus de RNA de fita dupla, como os reovírus; os vírus de RNA de sentido positivo, como os coronavírus; os vírus de RNA de sentido negativo, como os vírus da gripe; os retrovírus que usam transcriptase reversa, como o HIV; e os vírus de DNA que utilizam transcriptase reversa, como o vírus da hepatite B.

Os vírus estão associados a uma ampla gama de doenças humanas, desde resfriados comuns até enfermidades graves, como a AIDS e o ebola. Alguns dos vírus mais estudados incluem o HIV, que causa a AIDS ao infectar linfócitos T CD4+, comprometendo o sistema imunológico; os coronavírus, responsáveis por síndromes respiratórias agudas graves, incluindo a COVID-19; o vírus do papiloma humano (HPV), associado a cânceres, como o de colo do útero; e os vírus da influenza, caracterizados por alta variabilidade genética, que leva a pandemias recorrentes. A vacinação desempenha um papel essencial na prevenção de doenças virais, sendo baseada em vacinas atenuadas, inativadas ou de RNA mensageiro, como observado na resposta global à pandemia de COVID-19.

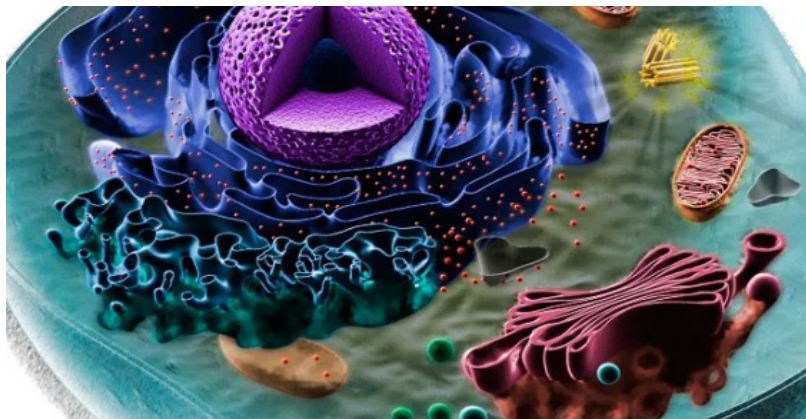
Os vírus também desempenham papéis ecológicos cruciais, regulando populações microbianas e contribuindo para a reciclagem de nutrientes. No ambiente marinho, por exemplo, os bacteriófagos controlam populações bacterianas e influenciam os ciclos de carbono e nitrogênio. Além disso, os vírus são ferramentas valiosas em biotecnologia, sendo usados em terapias genéticas e na engenharia de proteínas.

Apesar de sua simplicidade estrutural, os vírus representam desafios significativos para a ciência. A alta taxa de mutação de muitos vírus, combinada com sua capacidade de recombinação genética, dificulta o desenvolvimento de tratamentos e vacinas duradouras. Por outro lado, a pesquisa viral tem impulsionado avanços científicos significativos, incluindo o entendimento da biologia molecular e a aplicação de vírus como vetores em terapias gênicas. Embora minúsculos e controversos em sua classificação, os vírus desempenham papéis gigantescos na biologia e na saúde global. Sua compreensão continua sendo uma área vital de estudo, destacando a complexidade e a interconectividade da vida.

CÉLULAS

As células constituem a unidade básica da vida, sendo os componentes estruturais e funcionais fundamentais de todos os organismos vivos. Desde os organismos unicelulares mais simples até os complexos sistemas multicelulares, como o corpo humano, a célula desempenha um papel central na sustentação da vida. A biologia celular, portanto, é um campo de estudo essencial para compreender os processos que governam os seres vivos.

A estrutura das células varia amplamente entre os diferentes tipos de organismos. No entanto, todas compartilham algumas características fundamentais, como a presença de uma membrana plasmática, material genético e a capacidade de realizar reações bioquímicas essenciais. Existem dois tipos principais de células: procariontes e eucariontes. As células procariontes, que incluem bactérias e arqueias, não possuem núcleo definido e apresentam uma organização estrutural mais simples. Por outro lado, as células eucariontes, encontradas em plantas, animais, fungos e protistas, são caracterizadas por um núcleo bem definido e por organelas membranosas que desempenham funções especializadas.



<https://i0.wp.com/biologo.com.br/bio/wp-content/uploads/2017/07/celula.jpg>

As células procariontes são marcadas pela ausência de compartimentalização interna. O material genético, geralmente na forma de uma molécula circular de DNA, está localizado em uma região chamada nucleóide. Essas células são protegidas por uma parede celular rígida, que confere forma e resistência. Apesar de sua simplicidade, as células procariontes são altamente adaptáveis, sendo encontradas em praticamente todos os ambientes da Terra, desde fontes hidrotermais até regiões árticas.

Nas células eucariontes, a complexidade estrutural é muito maior. O núcleo, delimitado por uma membrana nuclear, contém o DNA organizado em cromossomos. Além disso, diversas organelas membranosas desempenham funções específicas. O retículo endoplasmático, por exemplo, é responsável pela síntese e transporte de proteínas e lipídios, enquanto o complexo de Golgi modifica, armazena e distribui essas moléculas. As mitocôndrias, frequentemente chamadas de “usinas de energia” da célula, produzem ATP por meio da respiração celular. Em células vegetais, os cloroplastos desempenham um papel crucial na fotossíntese, convertendo luz solar em energia química.

A membrana plasmática, uma estrutura comum a todos os tipos celulares, é composta por uma bicamada lipídica com proteínas integradas. Essa membrana desempenha um papel vital na regulação do transporte de substâncias para dentro e fora da célula, mantendo a homeostase. O transporte pode ocorrer de maneira passiva, como na difusão e osmose, ou de maneira ativa, que requer energia para movimentar substâncias contra o gradiente de concentração.

Outra característica marcante das células eucariontes é o citoesqueleto, uma rede de filamentos proteicos que oferece suporte estrutural, facilita o movimento celular e organiza o tráfego intracelular. Os microtúbulos, filamentos de actina e filamentos intermediários são os principais componentes do citoesqueleto, cada um com funções específicas, como a separação de cromossomos durante a divisão celular e a formação de cílios e flagelos.

A divisão celular é um processo fundamental para o crescimento, desenvolvimento e manutenção dos organismos. Em células eucariontes, há dois tipos principais de divisão: mitose e meiose. A mitose resulta em células geneticamente idênticas, sendo crucial para a reparação tecidual e o crescimento. A meiose, por sua vez, ocorre em células germinativas e reduz pela metade o número de cromossomos, gerando gametas para a reprodução sexual.



<https://s1.static.brasilecola.uol.com.br/be/conteudo/images/a-celula-menor-unidade-viva-dos-seres-vivos-570675bfc11d7.jpg>

Além de sua importância estrutural e funcional, as células são o palco de interações bioquímicas extremamente complexas. As vias metabólicas, como a glicólise, o ciclo de Krebs e a fosforilação oxidativa, ocorrem dentro das células, fornecendo a energia necessária para sustentar as atividades vitais. Enzimas, proteínas especializadas que catalisam reações químicas, desempenham um papel central nesses processos, aumentando a eficiência metabólica.

As células também desempenham um papel crucial na comunicação entre os organismos multicelulares. Sinais químicos, transmitidos por moléculas como hormônios e neurotransmissores, permitem que as células coordenem suas atividades. Esse processo, conhecido como sinalização celular, envolve receptores específicos localizados na membrana plasmática ou no interior da célula. A sinalização celular regula processos como crescimento, diferenciação, resposta imune e apoptose.

Outro aspecto fascinante da biologia celular é a capacidade das células de se adaptarem a mudanças no ambiente. Essa adaptação pode incluir alterações no metabolismo, expressão gênica ou mesmo modificações estruturais. Por exemplo, células musculares submetidas a exercícios intensos aumentam a produção de proteínas contráteis, enquanto células expostas a estresse oxidativo ativam mecanismos de defesa antioxidante.

Além de seu papel no funcionamento normal dos organismos, as células também estão envolvidas em diversas doenças. Alterações no ciclo celular podem levar ao câncer, uma condição caracterizada pelo crescimento descontrolado de células. Doenças degenerativas, como Alzheimer e Parkinson, estão associadas à disfunção celular, enquanto infecções por patógenos, como vírus e bactérias, frequentemente envolvem a invasão e manipulação de células hospedeiras.

A biotecnologia moderna tem explorado a biologia celular para desenvolver novas terapias e tecnologias. Células-tronco, por exemplo, possuem a capacidade de se diferenciar em diversos tipos celulares e são promissoras no tratamento de doenças degenerativas e lesões. A edição genética, facilitada por técnicas como CRISPR-Cas9, permite modificar genes específicos, oferecendo possibilidades para tratar doenças genéticas.

A compreensão das células e de seus processos é essencial para desvendar os mistérios da vida e enfrentar os desafios biológicos do século XXI. Desde o papel das células no desenvolvimento e manutenção dos organismos até sua relevância em doenças e biotecnologia, o estudo da biologia celular continua a ser uma das áreas mais dinâmicas e impactantes da ciência.

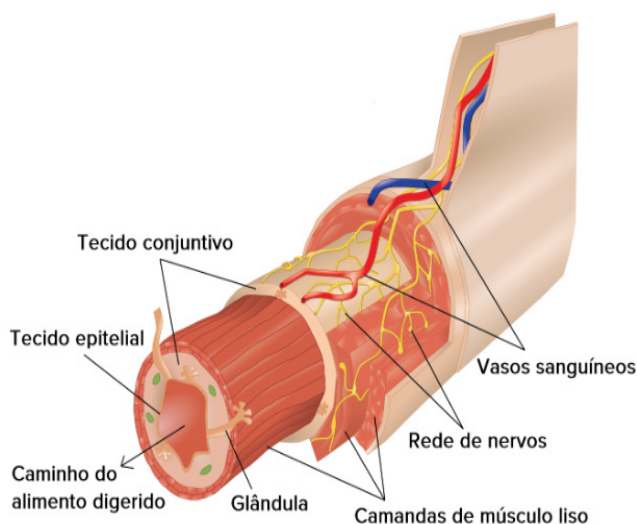
TECIDOS

Os tecidos representam um nível de organização biológica essencial nos organismos multicelulares, constituindo conjuntos de células especializadas que trabalham de maneira integrada para desempenhar funções específicas. Nos animais, os tecidos são classificados em quatro tipos principais: epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso. Já nas plantas, os tecidos são agrupados em meristemáticos e permanentes. Cada tipo apresenta características e funções únicas que contribuem para o funcionamento e a sobrevivência do organismo.

O tecido epitelial é formado por células justapostas, com pouca ou nenhuma matriz extracelular, organizadas em camadas que revestem superfícies corporais internas e externas. Ele exerce funções como proteção, absorção, secreção e excreção.

Dependendo da sua localização e função, o tecido epitelial pode ser classificado em epitélios de revestimento e glandulares. Os epitélios de revestimento cobrem superfícies externas, como a epiderme, ou revestem cavidades internas, como o trato digestório e os vasos sanguíneos. Eles podem ser classificados com base no número de camadas celulares (simples, estratificado ou pseudoestratificado) e na forma das células (pavimentosas, cúbicas ou prismáticas). A queratinização, presente na epiderme, confere resistência à abrasão e impermeabilização. Já os epitélios glandulares são especializados na secreção de substâncias. Podem ser unicelulares, como as células caliciformes, ou multicelulares, formando glândulas exócrinas, que liberam secreções para o exterior do corpo ou para cavidades internas, como as glândulas sudoríparas, e endócrinas, que liberam hormônios diretamente na corrente sanguínea, como a tireoide.

O tecido conjuntivo caracteriza-se por apresentar abundante matriz extracelular, composta por fibras proteicas e substância fundamental. Ele conecta, suporta e protege outros tecidos e órgãos, além de participar do transporte de substâncias e da defesa imunológica. Com base em sua composição e função, o tecido conjuntivo é subdividido em diversos tipos. O tecido conjuntivo propriamente dito é encontrado em quase todas as partes do corpo. Pode ser frouxo, com fibras dispostas de forma desordenada, ou denso, com fibras organizadas em feixes compactos, como nos tendões. O tecido adiposo, outro subtipo, armazena energia sob a forma de lipídios e atua como isolante térmico. O tecido cartilaginoso, constituído por condrócitos e uma matriz rica em colágeno e proteoglicanos, confere suporte e flexibilidade a estruturas como o nariz e as orelhas. Já o tecido ósseo, composto por osteócitos e uma matriz mineralizada com fosfato de cálcio, forma o esqueleto, proporcionando suporte estrutural, proteção aos órgãos internos e armazenamento de minerais. O tecido hematopoético é responsável pela produção de células sanguíneas, enquanto o sangue, considerado um tecido conjuntivo líquido, desempenha funções vitais no transporte de gases, nutrientes, hormônios e resíduos metabólicos.



<https://cdn.kastatic.org/ka-perseus-images/300dd42535f19d2bcc-c848be03503e7a39bac06a.png>

O tecido muscular é especializado na contração, permitindo o movimento do corpo, a manutenção da postura e o funcionamento de órgãos internos. Suas células, denominadas fibras musculares, possuem a capacidade de contrair-se devido à presença de filamentos proteicos de actina e miosina. Há três tipos principais de tecido muscular: estriado esquelético, estriado cardíaco e liso. O tecido muscular estriado esquelético está associado ao movimento voluntário, sendo controlado pelo sistema nervoso somático. Ele apresenta fibras multinucleadas e com estriações transversais visíveis ao microscópio. O tecido muscular estriado cardíaco é exclusivo do coração. Suas fibras são ramificadas, possuem discos intercalares que facilitam a comunicação entre células e apresentam contração involuntária e rítmica, controlada pelo sistema nervoso autônomo. O tecido muscular liso é encontrado nas paredes de órgãos internos, como estômago, intestinos e vasos sanguíneos. Suas fibras são fusiformes, sem estriações e apresentam contração involuntária, regulada por estímulos nervosos e hormonais.

O tecido nervoso é responsável pela recepção, processamento e transmissão de informações, constituindo a base do sistema nervoso. Ele é composto por dois tipos principais de células: neurônios e células da glia. Os neurônios são células especializadas na transmissão de impulsos elétricos, formados por três partes principais: o corpo celular, onde se encontra o núcleo; os dendritos, que recebem estímulos; e o axônio, que conduz os impulsos a outras células. A mielina, produzida por células gliais como os oligodendrócitos e células de Schwann, envolve os axônios, acelerando a condução dos impulsos. As células da glia desempenham funções de suporte, nutrição e proteção dos neurônios. Exemplos incluem os astrócitos, que auxiliam na manutenção da barreira hematoencefálica, e os micróglia, que atuam na defesa imunológica do sistema nervoso.

Nas plantas, os tecidos são classificados em meristemáticos e permanentes. Os tecidos meristemáticos, compostos por células indiferenciadas e com alta capacidade mitótica, são responsáveis pelo crescimento vegetal. Os tecidos permanentes, por sua vez, são especializados e incluem o parênquima, colênquima, esclerênquima, xilema e floema. O parênquima desempenha funções como fotossíntese, armazenamento e transporte de substâncias. O colênquima confere flexibilidade às plantas jovens, enquanto o esclerênquima proporciona rigidez e sustentação. O xilema transporta água e sais minerais, enquanto o floema distribui os produtos da fotossíntese.

Os tecidos interagem de maneira coordenada para formar órgãos e sistemas, garantindo o funcionamento integrado do organismo. No sistema digestório, por exemplo, o tecido epitelial forma a mucosa que reveste o trato, o tecido conjuntivo fornece suporte estrutural, o tecido muscular realiza os movimentos peristálticos, e o tecido nervoso coordena a atividade.

Os tecidos possuem diferentes capacidades de regeneração. Enquanto o tecido epitelial e o conjuntivo apresentam alta capacidade regenerativa, o tecido nervoso e o muscular esquelético possuem regeneração limitada. A cicatrização é um processo que envolve proliferação celular, deposição de matriz extracelular e remodelamento do tecido.

Alterações nos tecidos estão associadas a diversas doenças. O câncer, por exemplo, surge de proliferações descontroladas em tecidos epiteliais ou conjuntivos. Doenças autoimunes, como lúpus e esclerose múltipla, envolvem respostas imunes contra

componentes dos tecidos. O estudo dos tecidos, por meio da histologia, é fundamental para diagnosticar doenças e desenvolver terapias.

CÉLULAS PROCARIOTAS E EUCARIOTAS: CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E FUNCIONAIS; PRINCIPAIS COMPONENTES QUÍMICOS; MECANISMOS E FASES DA DIVISÃO CELULAR; SISTEMA DE BIOMEMBRANAS E MECANISMOS DE TRANSPORTE; ORGANELAS

O descobrimento da célula ocorreu após a invenção do microscópio por Hans Zacarias Jensen (1590). Robert Hooke, 1665, apresentou a sociedade de Londres resultados de suas pesquisas sobre a estrutura da cortiça observada ao microscópio.

O material apresentava-se formado por pequenos compartimentos hexagonais delimitados por paredes espessas, lembrando o conjunto de favos de mel. Cada compartimento observado recebeu o nome de célula. Atualmente sabe-se que aquele tecido observado por Hooke (súber) está formado por células mortas, cujas paredes estava depositada suberina, tornando-as impermeáveis e impedindo as trocas de substâncias.

Anos depois, o botânico escocês Robert Brown observou que o espaço de vários tipos de células era preenchido com um material de aspecto gelatinoso, e que em seu interior havia uma pequena estrutura a qual chamou de núcleo. Em 1838, o botânico alemão Matthias Schleiden chegou à conclusão de que a célula era a unidade viva que compunha todas as plantas. Em 1839, o zoólogo alemão Theodor Schwann concluiu que todos os seres vivos, tanto plantas quanto animais, eram formados por células. Anos mais tarde essa hipótese ficou conhecida como teoria celular. Mesmo sabendo que todos os seres vivos eram compostos por células, ainda havia uma dúvida: de onde se originavam as células?

Alguns pesquisadores acreditavam que as células se originavam da aglomeração de algumas substâncias, enquanto que outros diziam que as células se originavam de outras células preexistentes. Um dos cientistas que defendiam essa última ideia era o pesquisador alemão Rudolf Virchow, que foi o autor da célebre frase em latim: “Omnis cellula ex cellula”, que significa “toda célula se origina de outra célula”. Virchow também afirmou que as doenças eram provenientes de problemas com as células, uma afirmação um pouco ousada para a época.

Em 1878, o biólogo alemão Walther Flemming descreveu em detalhes a divisão de uma célula em duas e chamou esse processo de mitose. Dessa forma, a ideia de que as células se originavam da aglomeração de algumas substâncias caiu por terra. Baseando-se em todas essas descobertas, a teoria celular ganhou força e começou a se apoiar em **três princípios fundamentais**:

1. Todo e qualquer ser vivo é formado por células, pois elas são a unidade morfológica dos seres vivos;
2. As células são as unidades funcionais dos seres vivos; dessa forma, todo o metabolismo dos seres vivos depende das propriedades de suas células;
3. As células sempre se originam de uma célula preexistente através da divisão celular.

A organização estrutural dos seres vivos

- Quando ao número de célula

Dizemos que todos os seres vivos são formados por células, sendo conhecidos desde formas unicelulares até formas pluricelulares.

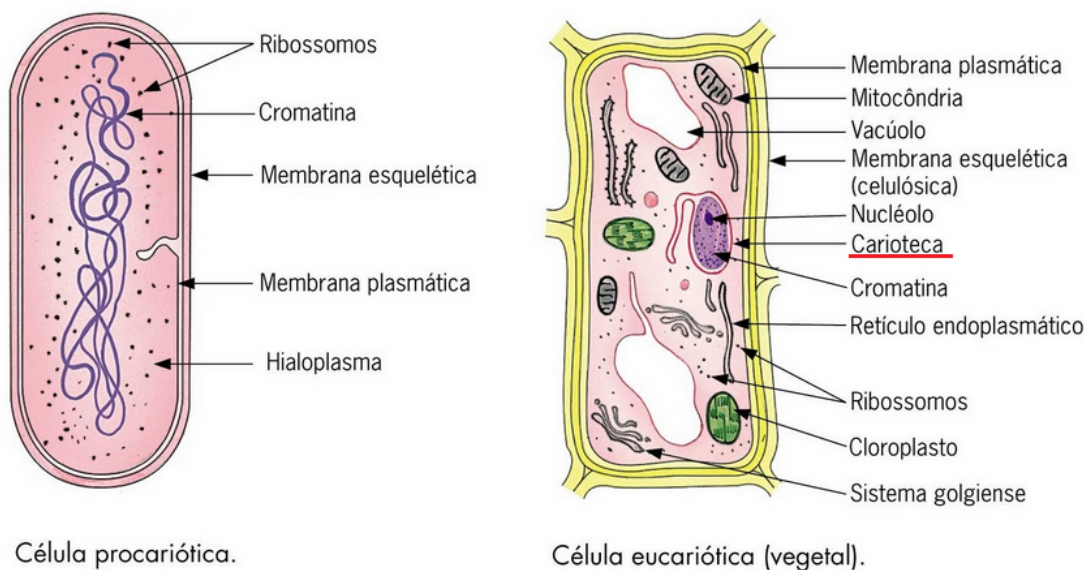
O organismo unicelular tem a célula como sendo o próprio organismo, isto é, a única célula é responsável por todas as atividades vitais, como alimentação, trocas gasosas, reprodução, etc. O organismo pluricelular, que é formado por muitas células (milhares, milhões, até trilhões de células), apresenta o corpo com tecidos, órgãos e sistemas, especializados em diferentes funções vitais. As células dos pluricelulares, diferem quanto às especializações e de acordo com os tecidos a que elas pertencem.

Podemos então considerar, para o organismo unicelular ou pluricelular, que a célula é a unidade estrutural e funcional dos seres vivos.

- Quanto à estrutura celular

Em relação a estrutura celular os organismos podem ser classificados em eucariontes e procariontes.

As células procariontes ou procariotas apresentam inúmeras características que as diferem das células eucariontes. Entretanto, sua maior diferença é que as células dos organismos procariontes (bactérias e cianofíceas) não possuem carioteca. Esta estrutura consiste em uma membrana que separa o material genético do citoplasma. Conforme pode ser observado na figura abaixo, a células eucariontes ou eucariotas possuem a carioteca, individualizando o material nuclear da célula, isto é, tornando o núcleo um compartimento isolado do restante das organelas dispersas no citoplasma.



Unidade fundamental da vida

A teoria celular afirma que todos seres vivos são constituídos por células e produtos resultantes das atividades celulares. Portanto, a célula representa a unidade estrutural e funcional dos seres vivos, da mesma forma que o átomo é a unidade fundamental dos compostos químicos. Salvo raras exceções a célula realiza um ciclo no qual se alteram duas grandes fases: interfase e mitose. A interfase representa à fase de multiplicação. Durante a interfase, em função de sua estrutura, a célula é classificada em função de sua estrutura, a célula é classifica em eucariótica e procariótica.

Na célula eucariótica existem três componentes básicos: membrana, citoplasma e núcleo.

Na célula procariota não existe um núcleo, sendo o mesmo substituído por um equivalente nuclear chamado nucleóide. Os vírus escapam a essa classificação por não apresentam estrutura celular.

Membrana plasmática

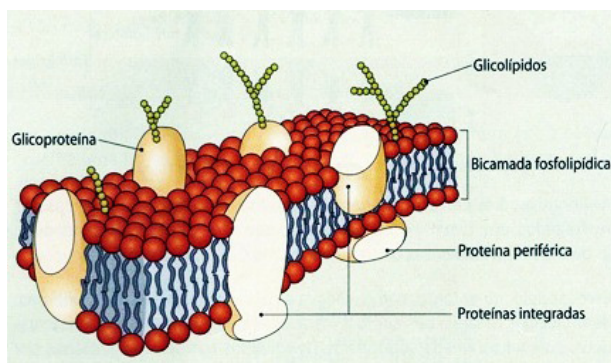
Todas as células procariotas e eucariotas apresentam na superfície um envoltório, a membrana citoplasmática, também chamada de membrana plasmática ou plasmalema. Os vírus, não sendo de natureza celular, não possuem membrana plasmática; apresentam somente um envelope de natureza proteica, que envolve um filamento de ácido nucleico, seja ele DNA e RNA.

Além de conter o citoplasma, essa membrana regula a entrada e saída de substância, permitindo que a célula mantenha uma composição química definida, diferente do meio extracelular.

- Constituição da membrana plasmática

A membrana plasmática, por ser constituída de uma associação de moléculas de fosfolipídios com proteínas, é chamada de lipoproteica. Da mesma maneira, todas as outras membranas biológicas, tais como as do retículo, da mitocôndria e do sistema golgiense são lipoproteicas.

O modelo atualmente aceito da estrutura da membrana plasmática foi proposto por Singer e Nicholson. De acordo com este modelo a membrana plasmática apresenta duas camadas de fosfolipídios onde estão “embutidas” proteínas. Sendo a camada de lipídios fluida, ela tem uma consistência semelhante à do óleo. Dessa forma, lipídios e proteínas estariam constantemente mudando de lugar de forma dinâmica. Por outro lado, o encaixe de proteínas entre os lipídios lembra um mosaico. Esses dois fatos justificam a expressão mosaico fluido, que se usa para designar este modelo.



As proteínas da membrana plasmática exercem grandes variedades de funções: atuam preferencialmente nos mecanismos de transporte, organizando verdadeiros túneis que permitem a passagem de substâncias para dentro e para fora da célula, funcionam como receptores de membrana, encarregadas de receber sinais de substâncias que levam alguma mensagem para a célula, favorecem a adesão de células adjacentes em um tecido, servem como ponto de ancoragem para o citoesqueleto.

- Transportes entre célula e ambiente

A membrana celular exerce um papel importante no que se diz respeito à seletividade de substâncias - característica esta chamada permeabilidade seletiva. Neste processo, elas podem ser:

- Impedidas de atravessar o espaço intracelular ou intercelular;
- Transportadas, mas com gasto de energia (transporte ativo);
- Transportadas, sem gasto de energia (transporte passivo).

No transporte passivo, temos a difusão simples, difusão facilitada e osmose. Neste contexto abordaremos apenas as duas primeiras, que ocorrem a fim de igualar a concentração intra e extracelular.

- 7Transporte Passivo

Ocorre sempre a favor do gradiente, no sentido de igualar as concentrações nos dois lados (interno e externo) da membrana. Não envolve nenhum gasto de energia.

a) Difusão simples

Consiste na passagem de partículas de soluto do local de maior para o local de menor concentração, tendendo a estabelecer um equilíbrio. É um processo geralmente lento, exceto quando o gradiente de concentração é muito elevado ou quando as distâncias a serem percorridas pelas partículas forem muito pequenas.

A passagem de substâncias relativamente grandes através da membrana se dá por intermédio de poros que ela possui, e que põe diretamente em contato o hialoplasma e o meio extracelular.

A velocidade com a qual determinadas moléculas se difundem pelas membranas das células depende de alguns fatores, anteriormente citados: tamanho das moléculas, carga elétrica, polaridade, etc.

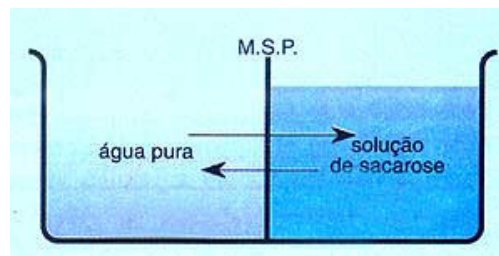
b) Difusão facilitada

Certas substâncias entram na célula a favor do gradiente de concentração e sem gasto energético, mas com uma velocidade maior do que a permitida pela difusão simples. Isto ocorre, por exemplo, com a glicose, com alguns aminoácidos e certas vitaminas. A velocidade da difusão facilitada não é proporcional à concentração da substância. Aumentando-se a concentração, atinge-se um ponto de saturação, a partir do qual a entrada obedece à difusão simples. Isto sugere a existência de uma molécula transportadora chamada permease na membrana. Quando todas as permeases estão sendo utilizadas, a velocidade não pode aumentar. Como alguns solutos diferentes podem competir pela mesma permease, a presença de um dificulta a passagem do outro.

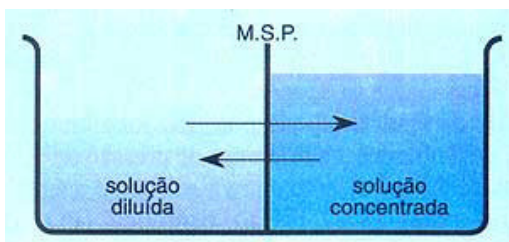
c) Osmose

A osmose é a difusão da água através de uma membrana semipermeável (M.S.P.). É um fenômeno físico-químico que ocorre quando duas soluções aquosas de concentrações diferentes entram em contato através de uma membrana semipermeável. Existem muitos tipos dessas membranas, exemplos: Papel celofane, bexiga animal, paredes de células, porcelana, cenoura sem o miolo (oca).

No movimento osmótico a água passa obedecendo ao gradiente de pressão de difusão, sendo um mecanismo de transporte passivo. Observe as figuras abaixo:



Quando solução e solvente puro (água) estão separados por uma membrana semipermeável, a água passa rapidamente de onde tem maior pressão de difusão (água pura) para onde tem menor pressão de difusão (solução).



Quando duas soluções de concentrações diferentes estão separadas por uma membrana semipermeável, a água passa mais rapidamente de onde tem maior pressão de difusão (a solução diluída) para onde tem menor pressão de difusão (solução concentrada).

- Transporte Ativo

Soluções de mesma pressão osmótica são chamadas de **isotônicas**. Em soluções de diferentes pressões osmóticas, a solução de menor pressão é chamada de **hipotônica** e a de maior pressão é chamada de **hipertônica**. Caso se aplica uma pressão sobre a solução maior que a pressão osmótica ocorre o processo denominado de osmose inversa, e é a partir desse processo que se obtém o sal.

Neste processo, as substâncias são transportadas com gasto de energia, podendo ocorrer do local de menor para o de maior concentração (contra o gradiente de concentração). Esse gradiente pode ser químico ou elétrico, como no transporte de íons. O transporte ativo age como uma "porta giratória". A molécula a ser transportada liga-se à molécula transportadora (proteína da membrana) como uma enzima se liga ao substrato. A molécula transportadora gira e libera a molécula carregada no outro lado da membrana. Gira, novamente, voltando à posição inicial. A bomba de sódio e potássio liga-se em um íon Na^+ na face interna da membrana e o libera na face externa. Ali, se liga a um íon K^+ e o libera na face interna. A energia para o transporte ativo vem da hidrólise do ATP.

- Transportes de Massa

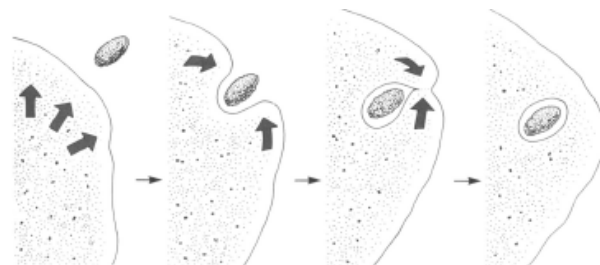
As células são capazes de englobar grandes quantidades de materiais "em bloco". Geralmente, esses mecanismos são empregados na obtenção de macromoléculas, como proteínas, polissacarídeos, ácidos nucléicos, etc. Essa entrada de materiais em grandes porções é chamada endocitose. Esses processos de transporte de massa sempre são acompanhados por alterações morfológicas da célula e de grande gasto de energia.

A endocitose pode ocorrer por dois mecanismos fundamentais:

a) Fagocitose

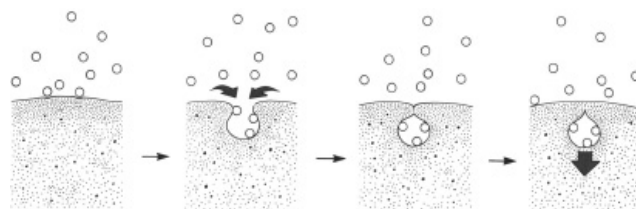
É o processo pelo qual a célula engloba partículas sólidas, pela emissão de pseudópodes.

Nos protozoários, a fagocitose é uma etapa importante da alimentação, pois é a forma pela qual esses organismos unicelulares conseguem obter alimentos em grandes quantidades de uma só vez. Nos metazoários, animais formados por numerosas células, a fagocitose desempenha papéis mais específicos, como a defesa contra micro-organismos e a remodelagem de alguns tecidos, como os ossos.



b) Pinocitose

Processo pelo qual a célula engloba gotículas de líquido ou partículas de diâmetro inferior a 1 micrômetro.

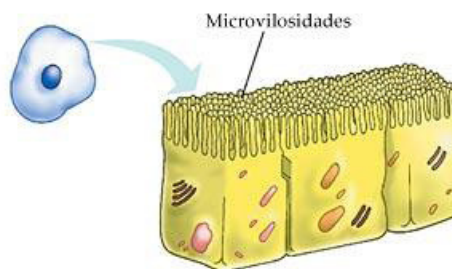


Depois de englobadas por fagocitose ou por pinocitose, as substâncias permanecem no interior de vesículas, fagossomos ou pinossomos. Nelas, são acrescentadas das enzimas presentes nos lisossomos, formando o vacúolo digestivo. Voltaremos ao assunto quando estudarmos a digestão celular.

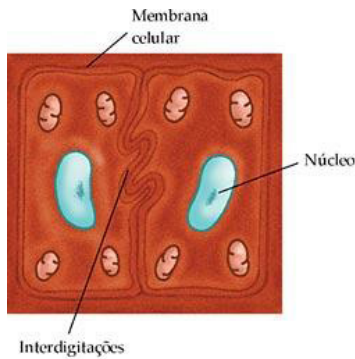
- Diferenciação da membrana plasmática

No desempenho de funções específicas, surgem diferenciações da membrana plasmática de algumas células passamos a apresentar algumas dessas diferenciações.

a) Microvilosidades: são expansões semelhantes a dedos de luvas, que aumentam a superfície de absorção das células que as possuem. São encontradas nas células que revestem o intestino e nas células dos túbulos renais.

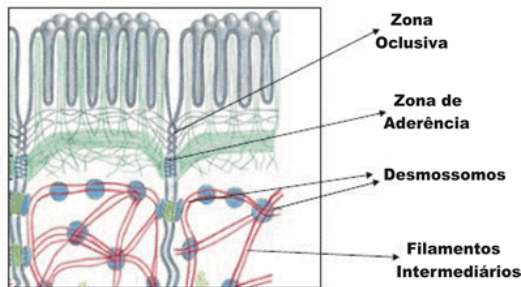


b) Interdigitações: são conjuntos de saliências e reentrâncias das membranas de células vizinhas, que se encaixam e facilitam as trocas de substâncias entre elas. São observadas nas células dos túbulos renais.



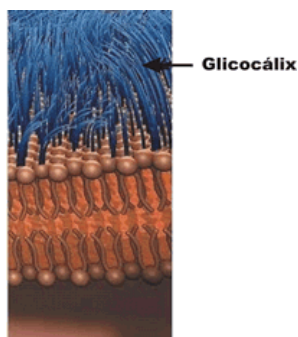
c) Desmossomos: são placas arredondadas formadas pelas membranas de células vizinhas. O espaço entre as membranas é ocupado por um material mais elétron-denso que o glicocálix.

Na sua face interna, inserem-se filamentos do citoesqueleto que mergulham no hialoplasma. É o local de “ancoragem” dos componentes do citoesqueleto, e de forte adesão entre células vizinhas.



Glicocálix

Se isolássemos uma célula de nosso corpo, notaríamos que ela está envolta por uma espécie de malha feita de moléculas de glicídios (carboidratos) frouxamente entrelaçadas.



Esta malha protege a célula como uma vestimenta: trata-se do glicocálix (do grego glykys, doce, açúcar, e do latim calyx, casca envoltório).

Diversas funções têm sido sugeridas para o glicocálix. Acredita-se que, além de ser uma proteção contra agressões físicas e químicas do ambiente externo, ele funcione como uma malha de retenção de nutrientes e enzimas, mantendo um microambiente adequado ao redor de cada célula. Confere às células a capaci-

dade de se reconhecerem, uma vez que células diferentes têm glicocálix formado por glicídios diferentes e células iguais têm glicocálix formado por glicídios iguais.

Componentes Morfológicos das Células

Já citamos anteriormente as diferenças entre a célula procaríota e eucariota. Neste bloco, estudaremos o citoplasma dos eucariontes.

Os componentes fundamentais do citoplasma de uma célula eucariota são:

Hialoplasma e citoesqueleto

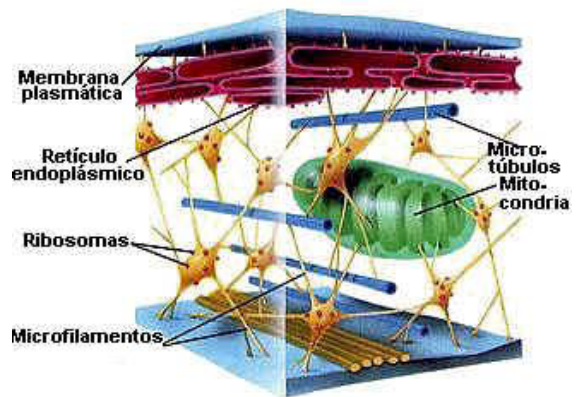
O hialoplasma ou citosol corresponde ao fluido citoplasmático onde estão mergulhadas as organelas citoplasmáticas. Ele é constituído por proteínas, sais minerais, açúcares e íons dissolvidos em água, localizando-se entre a membrana plasmática e o núcleo.

O hialoplasma é considerado um coloide, ora no estado de sol (fluido), ora no estado de gel (viscoso).

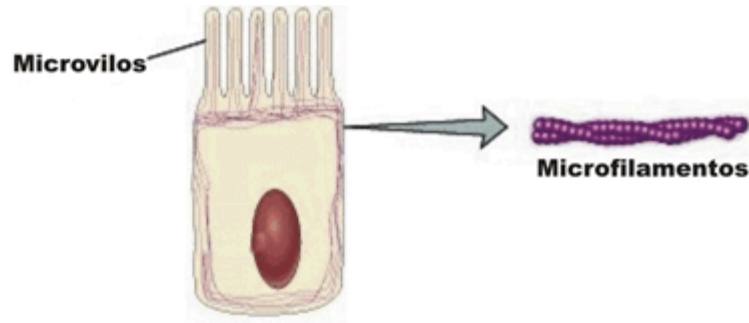
Nas regiões mais periféricas da célula, o hialoplasma costuma ter a consistência de gel, e é denominado ectoplasma. Já a parte mais interna do citoplasma é um sol, bastante fluido, e é chamada de endoplasma.

- Citoesqueleto

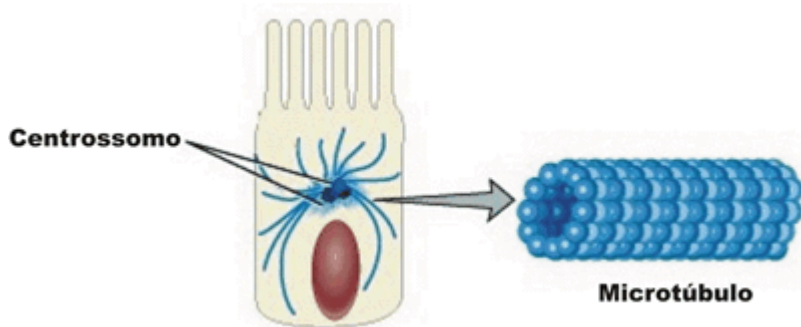
Quando se diz que o hialoplasma é um fluido viscoso, fica-se com a impressão de que a célula animal tem uma consistência amolecida e que se deforma a todo o momento. Não é assim. Um verdadeiro “esqueleto” formado por vários tipos de fibras de proteínas cruza a célula em diversas direções, dando-lhe consistência e firmeza. Essa “armação” é importante se lembrarmos que a célula animal é desprovida de uma membrana rígida, como acontece com a membrana celulósica dos vegetais. Entre as **fibras proteicas** componentes desse “citoesqueleto” podem ser citados os **microfilamentos de actina**, os **microtúbulos** e os **filamentos intermediários**.



Os **microfilamentos** são os mais abundantes, constituídos da proteína contrátil actina e encontrados em todas as células eucarióticas. São extremamente finos e flexíveis, chegando a ter 3 a 6nm (nanômetros) de diâmetro, cruzando a célula em diferentes direções, embora concentram-se em maior número na periferia, logo abaixo da membrana plasmática. Muitos movimentos executados por células animais e vegetais são possíveis graças aos microfilamentos de actina.

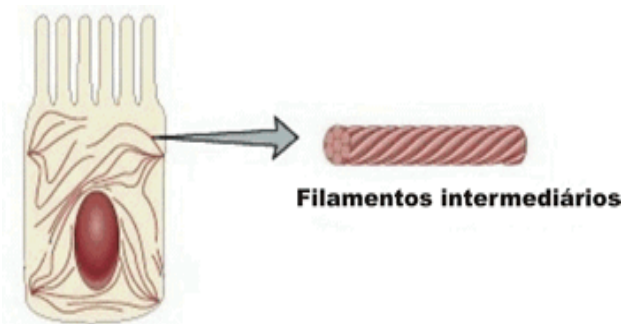


Os **microtúbulos**, por sua vez, são filamentos mais grossos, de cerca de 20 a 25 nm de diâmetro, que funcionam como verdadeiros andaimes de todas as células eucarióticas. São, como o nome diz, tubulares, rígidos e constituídos por moléculas de proteínas conhecidas como tubulinas, dispostas helicoidalmente, formando um cilindro. Um exemplo, desse tipo de filamento é o que organiza o chamado fuso de divisão celular. Nesse caso, inúmeros microtúbulos se originam e irradiam a partir de uma região da célula conhecida como centrossomo (ou centro celular) e desempenham papel extremamente importante na movimentação dos cromossomos durante a divisão de uma célula.



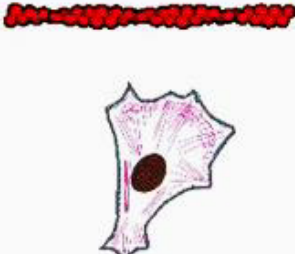
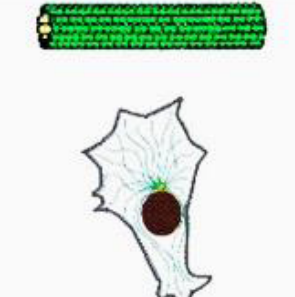

Outro papel atribuído aos microtúbulos é o de servir como verdadeiras “esteiras” rolantes que permitem o deslocamento de substâncias, de vesículas e de organelos como as mitocôndrias e cloroplastos pelo interior da célula. Isso é possível a partir da associação de proteínas motoras com os microtúbulos. Essas proteínas motoras ligam-se de um lado, aos microtúbulos e, do outro, à substância ou organelo que será transportado, promovendo o seu deslocamento. Por exemplo, ao longo do axônio (prolongamento) de um neurônio, as proteínas motoras conduzem, ao longo da “esteira” formada pelos microtúbulos, diversas substâncias para as terminações do axônio e que terão importante participação no funcionamento da célula nervosa.

Os **filamentos intermediários** são assim chamados por terem um diâmetro intermediário - cerca de 10nm - em relação aos outros dois tipos de filamentos proteicos.



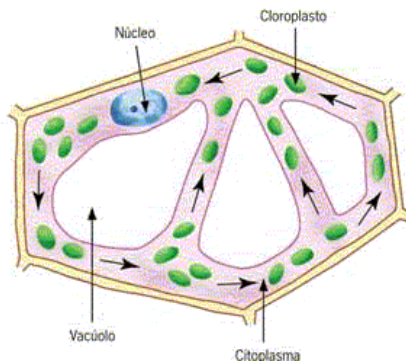
Nas células que revestem a camada mais externa da pele existe grande quantidade de um tipo de filamento intermediário chamado queratina. Um dos papéis desse filamento é impedir que as células desse tecido se separem ou rompam ao serem submetidas, por exemplo, a um estiramento. Além de estarem espalhadas pelo interior das células, armando-as, moléculas de queratina promovem uma “amarração” entre elas em determinados pontos, o que garante a estabilidade do tecido no caso da ação de algum

agente externo que tente separá-las. Esse papel é parecido ao das barras de ferro que são utilizadas na construção de uma coluna de concreto. Outras células possuem apreciável quantidade de outros filamentos intermediários. É o caso das componentes dos tecidos conjuntivos e dos neurofilamentos encontrados no interior das células nervosas.

Filamentos	Características e Função principal	Esquema
<p><u>Filamentos de Actina ou microfilamentos</u></p>	<p>De 7 a 9 nm de diâmetro; é uma dupla fita helicoidal da proteína actina; formam feixes lineares. Sustentam a membrana plasmática e junto com proteínas motoras, faz a locomoção celular.</p>	
<p><u>Microtúbulos</u></p>	<p>Com 24 nm de diâmetro; são longos cilindros ocos formados pela proteína tubulina; estão ligados ao centríolo. Formam os <u>cílios e flagelos</u> e orientam a migração de vesículas no citoplasma.</p>	
<p><u>Filamentos intermediários</u></p>	<p>Com 10 nm de diâmetro; composto por diferentes proteínas; formam uma rede que dá resistência mecânica e estrutural às células.</p>	

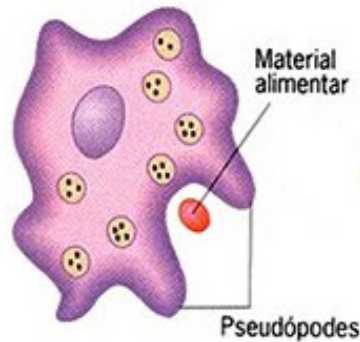
- Movimentos do hialoplasma
- Ciclose

Células vivas observadas ao microscópio óptico mostram a existência de um movimento orientado da parte sol do hialoplasma (endoplasma), que arrasta orgânulos nele mergulhados. Este nome recebe o nome de ciclose e é facilmente observado em células vegetais, em que os cloroplastos - verdes, grandes, bem visíveis - são arrastados pelas correntes do citoplasma. Este fenômeno existe, aparentemente, em todas as células de eucariontes vivas, sejam elas animais ou vegetais.



- Movimento ameboide

Certas células, como as bactérias e os glóbulos brancos, podem modificar sua forma, surgindo assim os pseudópodes (= falsos pés). Os pseudópodes estão relacionados com a locomoção ou com a habilidade de fagocitar alimentos. A formação de pseudópodes depende de um movimento especial do hialoplasma celular, chamado movimento ameboide.



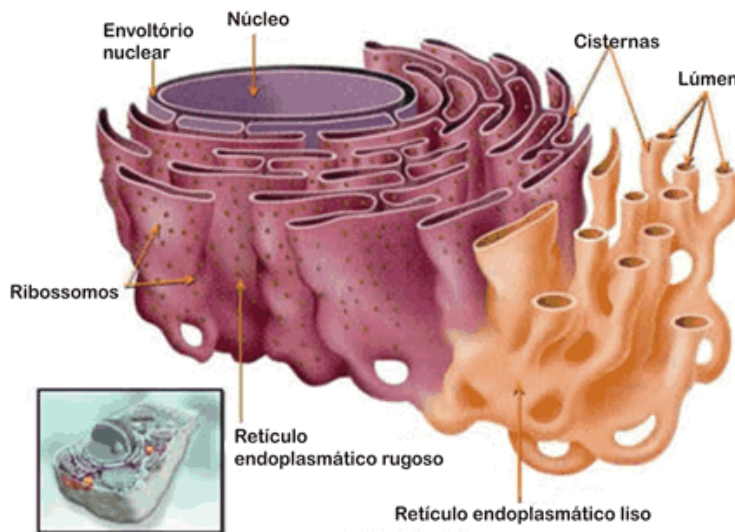
O retículo endoplasmático

Consiste em uma complexa rede de membranas duplas lipoproteicas que está espalhada por todo o hialoplasma. Essas membranas duplas formam sacos achatados (também chamados de cisternas); vacúolos que armazenam substâncias de reservas; vesículas (bolsinhas), que podem se desprender do restante das membranas; e túbulos, que fazem a comunicação de sacos membranosos.

Pode-se distinguir dois tipos de retículo: rugoso (ou granular) e liso (ou agranular).

- Retículo endoplasmático rugoso (RER) e liso (REL)

O retículo endoplasmático rugoso (RER), também chamado de ergastoplasma, é formado por sacos achatados, cujas membranas têm aspecto verrugoso devido à presença de grânulos - os ribossomos - aderidos à sua superfície externa (voltada para o citosol). Já o retículo endoplasmático liso (REL) é formado por estruturas membranosas tubulares, sem ribossomos aderidos, e, portanto, de superfície lisa.



Os papéis do retículo endoplasmático

O retículo endoplasmático, devido à grande superfície de suas membranas, desempenha alguns papéis básicos no interior da célula:

- Transporta substâncias, uma vez que apresenta uma verdadeira rede de comunicação entre as diversas regiões da célula.
- Armazena materiais, principalmente no interior dos vacúolos, grandes espaços envolvidos por membrana plasmática.
- Facilita muitas reações químicas do citoplasma, devido à associação de suas membranas com várias enzimas.
- Sintetiza lipídios, como triglicérides, fosfolipídios e esteroides. Em células secretoras de hormônios sexuais, que são na realidade esteroides, o retículo apresenta-se bem desenvolvido.

O retículo rugoso (ergastoplasma), desempenha todas as funções do retículo liso. Além disso, devido à presença de ribossomos, está intimamente relacionado a síntese proteica.

Ribossomos

Os ribossomos são organelas celulares presentes em todo o citoplasma de células eucariontes quanto procariontes. Elas têm como função sintetizar proteínas que serão utilizadas em processos internos da célula.

Eles podem estar agrupados em fila, com a ajuda de uma fita de RNA (formando os polirribossomos), espalhados no citoplasma (ou hialoplasma), ou grudados na parede do retículo endoplasmático, dando origem ao retículo endoplasmático rugoso.

Complexo golgiense

O complexo golgiense está presente em quase todas as células eucarióticas (núcleo organizado), e é constituído por dobras de membranas e vesículas. Sua função primordial é o processamento de proteínas ribossômicas e a sua distribuição por entre essas vesículas. Funciona, portanto, como uma espécie de sistema central de distribuição na célula, atuando como centro de armazenamento, transformação, empacotamento e secreção de substâncias.

O complexo golgiense é responsável também pela formação dos lisossomos, da lamela média dos vegetais, do acrossomo do espermatozoide, do glicocálix e está ligado à síntese de polissacarídeos. Acredita-se, ainda, que a organela seja responsável por alguns processos pós-traducionais, tais como adicionar sinalizadores às proteínas, que as direcionam para os locais da célula onde atuarão.

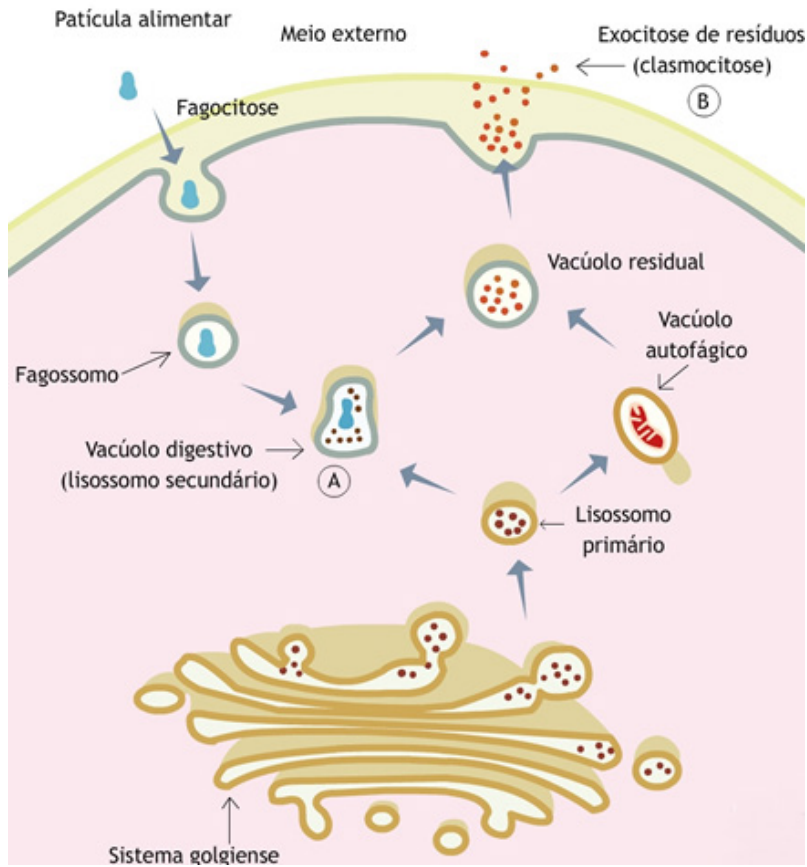
A maior parte das vesículas transportadoras que saem do retículo endoplasmático, e em particular do retículo endoplasmático rugoso, são transportadas até o complexo de Golgi, onde são modificadas, ordenadas e enviadas na direção dos seus destinos finais. A organela está presente na maior parte das células eucarióticas, mas tende a ser mais proeminente nas células de órgãos responsáveis pela secreção de certas substâncias, tais como o pâncreas, a hipófise e a tireoide.

Lisossomos

Os lisossomos são pequenas vesículas, formadas pelo complexo golgiense, repletas de enzimas digestivas de todos os tipos. Assim, estão diretamente relacionados com a digestão intracelular de materiais diversos.

As enzimas presentes nos lisossomos, assim como quaisquer outras proteínas, são produzidas nos ribossomos. Em seguida, são transferidas para o complexo golgiense, que finalmente as “empacota” em vesículas que são liberadas no hialoplasma celular. Essas vesículas são os lisossomos propriamente ditos, também chamados de **lisossomos primários**. Quando a célula engloba alguma partícula externa, como de alimento, por exemplo, forma-se um **vacúolo alimentar**, ou **fagossomo**. Um lisossomo se funde então ao vacúolo alimentar. Diante disso, as enzimas digestivas presente no lisossomo ficam em contato com a partícula a ser digerida, formando o vacúolo digestivo ou lisossomo secundário. As moléculas de nutrientes provenientes da digestão podem sair do vacúolo digestivo através de sua membrana e difundir-se para o hialoplasma. No agora chamado **vacúolo residual** funde-se a membrana plasmática e despeja seu conteúdo para o meio externo, num processo chamado **defecação celular** ou **clasmocitose**.

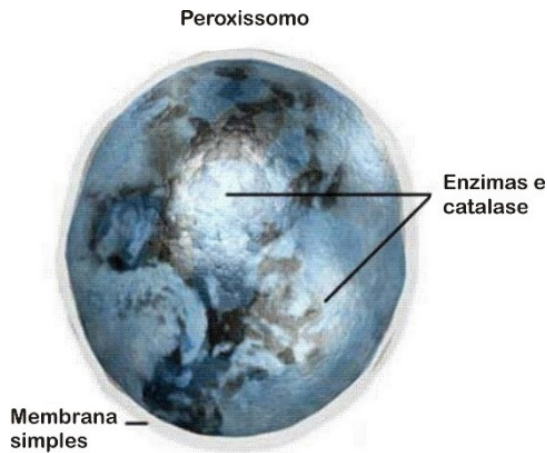
Os lisossomos podem também digerir o material proveniente da própria célula. Orgânulos fora de uso, por exemplo, são digeridos, e as moléculas que o compõem são reaproveitadas pela célula. Neste caso, o lisossomo primário engloba o orgânulo, constituindo um vacúolo digestivo especial chamado **de vacúolo autofágico**, (auto= a si mesmo, fago= comer).



Peroxisomos

Os peroxissomos são organelas membranosas que contêm alguns tipos de enzimas digestivas. Sua semelhança com os lisossomos fez com que fossem confundidos com eles até bem pouco tempo. Entretanto, hoje se sabe que os peroxissomos diferem dos lisossomos principalmente quanto ao tipo de enzimas que possuem.

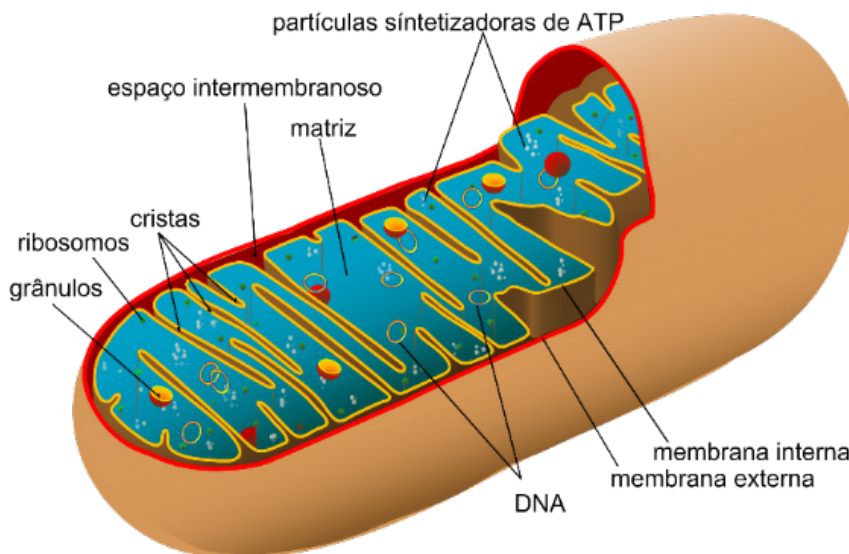
Os peroxissomos, além de conterem enzimas que degradam gorduras e aminoácidos, têm também grandes quantidades da enzima catalase. A catalase converte o peróxido de hidrogênio, popularmente conhecido como água oxigenada (H₂O₂), e água e gás oxigênio. A água oxigenada se forma normalmente durante a degradação de gorduras e de aminoácidos, mas, em grande quantidade, pode causar lesões à célula.



Mitocôndrias

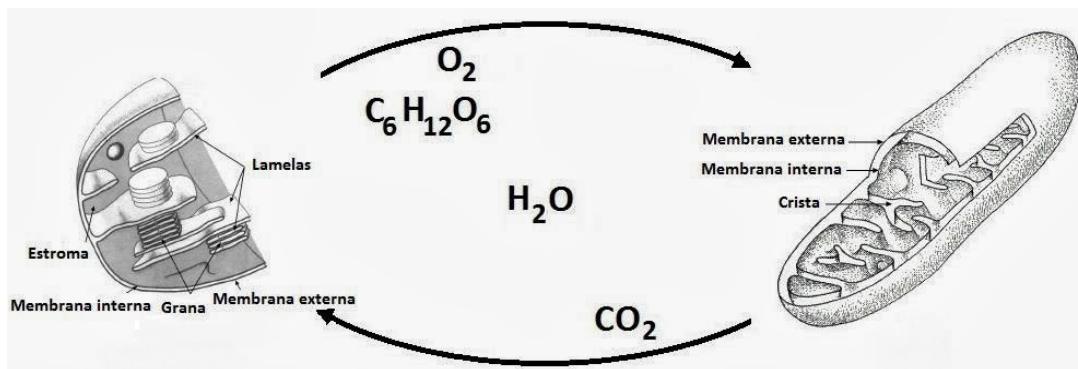
As mitocôndrias estão diretamente relacionadas com a respiração celular aeróbica. No seu interior ocorre a oxidação de substâncias derivadas da glicose, com a consequente liberação de energia sob a forma de moléculas de ATP. Para as mitocôndrias funcionarem, se faz necessária a presença de oxigênio. Os resíduos produzidos nesta reação são o CO₂ e a H₂O.

As mitocôndrias são delimitadas por duas membranas lipoprotéicas semelhantes às demais membranas celulares. Enquanto a membrana **externa** é lisa, a membrana **interna** possui inúmeras pregas - as **cristas mitocondriais** - que se projetam para o interior da organela. A cavidade interna das mitocôndrias é preenchida por um fluido denominado **matriz mitocondrial**, onde estão presentes diversas enzimas, além de DNA e RNA e pequenos ribossomos e substâncias necessárias à fabricação de determinadas proteínas.

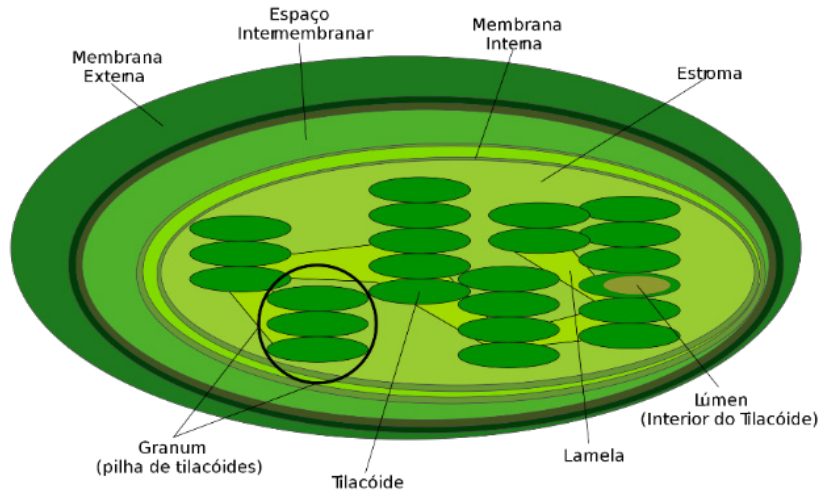


Cloroplastos

São os organelos responsáveis pelo processo de fotossíntese. Assim, enquanto as mitocôndrias consomem matéria orgânica, oxidando-a, os cloroplastos produzem-na. Veja o esquema abaixo que representa esse processo:



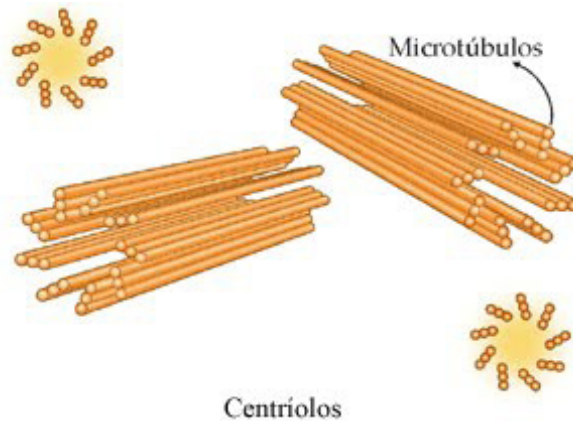
Com relação a estrutura os cloroplastos têm certa semelhança com as mitocôndrias: também possuem duas membranas lipoprotéicas envolventes. Além disso, existem sacos membranosos chamados lamelas, e estruturas semelhantes a moedas, chamadas **tilacoides**. Uma pilha de tilacoides chama-se **granum** (o termo **grana** representa o plural de granum). Lamelas e grana são ricas em clorofila, e estão mergulhadas num material denominado **estroma**. Veja o esquema abaixo:



Centríolos

Os centríolos são organelas que não estão envolvidas por membrana e que participam do progresso de divisão celular em **células animais**. Nas células de fungos complexos, plantas superiores (gimnospermas e angiospermas) e nematoides não existem centríolos. Eles estão presentes na maioria das células de animais, algas e vegetais inferiores como as briófitas (musgos) e pteridófitas (samambaias).

Estruturalmente, são constituídos por um total de nove trios de microtúbulos proteicos, que se organizam em cilindro.



São autoduplicáveis no período que precede a divisão celular, migrando, logo a seguir, para os polos opostos da célula.

Uma das providências que a fábrica celular precisa tomar é a construção de novas fábricas, isto é, a sua multiplicação. Isso envolve uma elaboração prévia de uma série de “andaimes” proteicos, o chamado fuso de divisão, formado por inúmeros filamentos de microtúbulos. Embora esses microtúbulos não sejam originados dos centríolos e sim de uma região da célula conhecido como centrossomo, é comum a participação deles no processo de divisão de uma célula animal. Já em células de vegetais superiores, como não existem centríolos, sua multiplicação se processa sem eles.

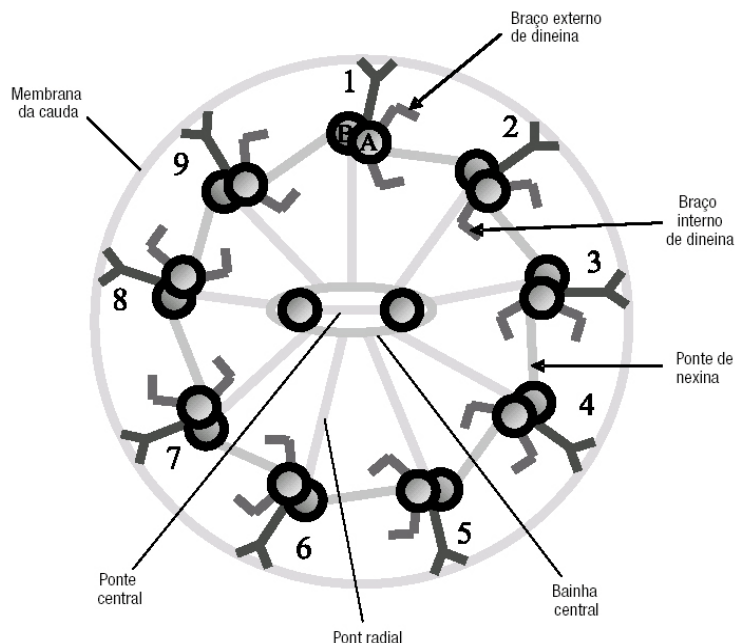
Cílios e flagelos

Os cílios e flagelos são estruturas móveis, encontradas externamente em células de diversos seres vivos. Os cílios são curtos e podem ser relacionados à locomoção e a remoção de impurezas. Nas células que revestem a traqueia humana, por exemplo, os batimentos ciliares empurram impurezas provenientes do ar inspirado, trabalho facilitado pela mistura com o muco que, produzido pelas células da traqueia, lubrifica e protege a traqueia. Em alguns protozoários, por exemplo, o paramécio, os cílios são utilizados para a locomoção.

Os flagelos são longos e também se relacionam a locomoção de certas células, como a de alguns protozoários (por exemplo, o tripanossomo causador da doença de Chagas) e a do espermatozoide.

Em alguns organismos pluricelulares, por exemplo, nas esponjas, o batimento flagelar cria correntes de água que percorrem canais e cavidades internas, trazendo, por exemplo, partículas de alimento.

Estruturalmente, cílios e flagelos são idênticos. Ambos são cilíndricos, exteriores as células e cobertos por membrana plasmática. Internamente, cada cílio ou flagelo é constituído por um conjunto de nove pares de microtúbulos periféricos de tubulinas, circundando um par de microtúbulos centrais. É a chamada estrutura 9 + 2.



Fonte: http://www.elsevier.es/publicaciones/1698031X/0000000400000001/v0_201308021011/13089233/v0_201308021012/pt/main.assets/262v4n1-13089233fig03.jpg

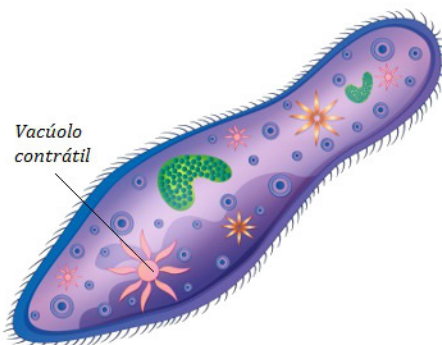
Vacúolos

Os vacúolos são cavidades existentes no interior do citoplasma, que surgiram a partir do desenvolvimento de vesículas do retículo endoplasmático. Essas cavidades contêm água e substâncias dissolvidas. Em certos casos, podem se originar a partir da membrana plasmática (fagocitose e pinocitose). Podemos considerar os seguintes tipos de vacúolos:

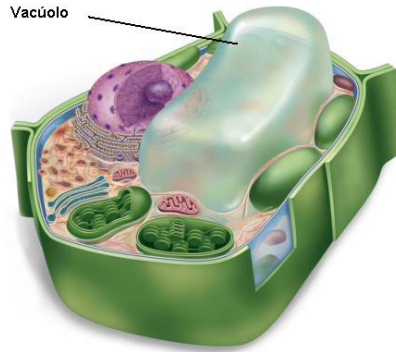
a) Vacúolo alimentar ou fagossomos: São comuns em organismos em que a digestão é intracelular. A célula engloba uma partícula através da fagocitose, que é introduzida no interior do citoplasma.

b) Vacúolos digestivos: Quando o vacúolo alimentar se funde com o lisossomo, o vacúolo resultante, onde ocorre a digestão de substâncias ingeridas pela célula, é chamado de vacúolo digestivo.

c) Vacúolos contráteis: Os vacúolos pulsáteis ou contráteis são organelas citoplasmáticas existentes na célula de alguns protozoários como o Paramecium, que realizam a osmorregulação, ou seja, o controle do volume celular, e deixam o meio externo com concentração idêntica ao meio interno do ser vivo, permitindo a expulsão do excesso de água com excretas tóxicas ao organismo.



d) Vacúolos de células vegetais: Os vacúolos das células vegetais são regiões expandidas do retículo endoplasmático. Em células vegetais jovens observam-se algumas dessas regiões, formando pequenos vacúolos isolados um do outro. Mas, à medida que a célula atinge a fase adulta, esses pequenos vacúolos se fundem, formando-se um único, grande e central, com ramificações que lembram sua origem reticular. A expansão do vacúolo leva o restante do citoplasma a ficar comprimido e restrito à porção periférica da célula. Além disso, a função do vacúolo é regular as trocas de água que ocorrem na osmose.



Plastos

Os plastos são orgânulos citoplasmáticos encontrados nas **células de plantas** e de **algas**. Sua forma e tamanho variam conforme o tipo de organismo. Em algumas algas, cada célula possui um ou poucos plastos, de grande tamanho e formas características. Já em outras algas e nas plantas em geral, os plastos são menores e estão presentes em grande número por célula.

Os plastos podem ser separados em duas categorias:

- **Cromoplastos** que apresentam pigmentos em seu interior. O cromoplasto mais frequente nas plantas é o cloroplasto, cujo principal componente é a clorofila, de cor verde. Há também plastos vermelhos, os eritroplastos (do grego eritros, vermelho), que se desenvolvem, por exemplo, em frutos maduros de tomate.

- **Leucoplastos**: São aqueles que não possuem nenhum pigmento, seu sistema de membranas interno não é muito elaborado e funcionam armazenando substâncias. Seu nome muda de acordo com a substância que é encontrada em seu interior:

- Amiloplastos: Acumulam amido;
- Proteinoplastos: Acumulam proteínas;
- Elaioplastos ou oleoplastos: Acumulam substâncias lipofílicas.

Núcleo

O núcleo das células que não estão em processo de divisão apresenta um limite bem definido, devido à presença da carioteca ou membrana nuclear, visível apenas ao microscópio eletrônico. A maior parte do volume nuclear é ocupada por uma massa filamento-sa denominada cromatina. Existem ainda um ou mais corpos densos (nucléolos) e um líquido viscoso (cariolinfa ou nucleoplasma).

- Nucleoplasma ou suco nuclear

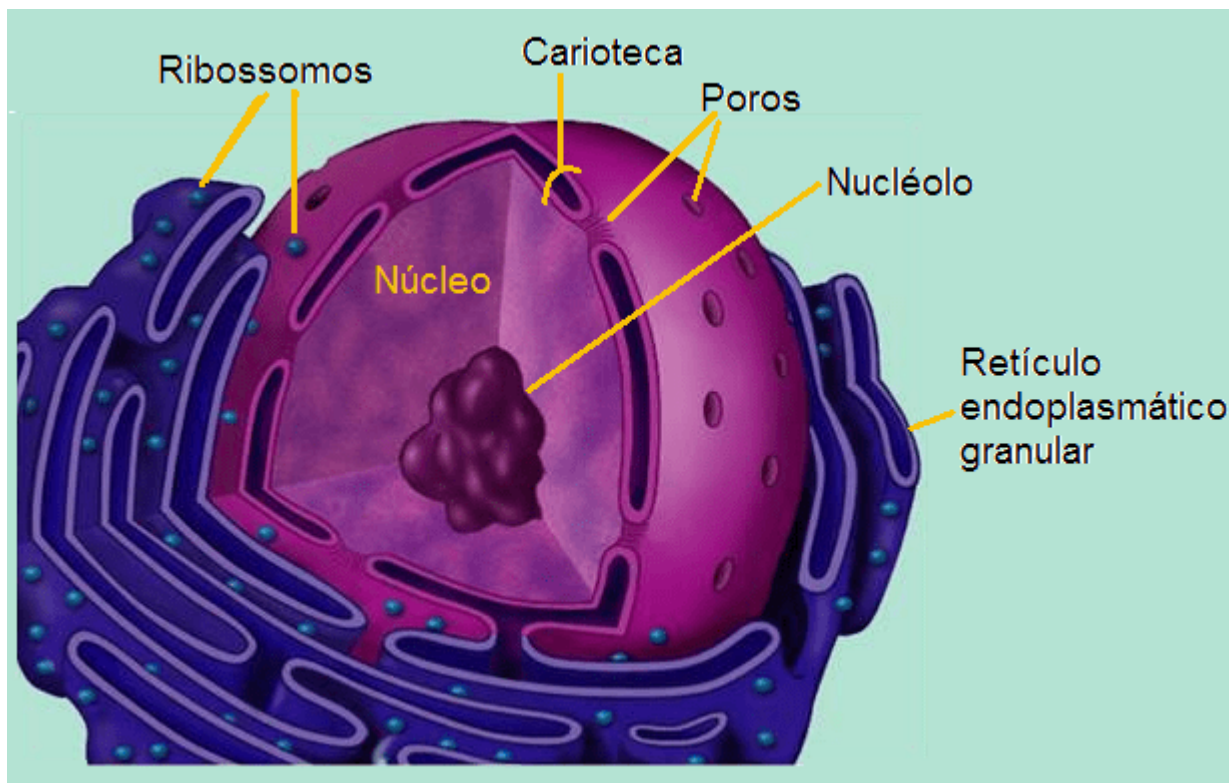
O nucleoplasma é o material gelatinoso que preenche o espaço interno do núcleo. Embora muitos citologistas anteriores a ele já tivessem observado núcleos, não haviam compreendido a enorme importância dessas estruturas para a vida das células. O grande mérito de Brown foi justamente reconhecer o núcleo como componente fundamental das células. O nome que ele escolheu expressa essa convicção: a palavra "núcleo" vem do grego nux, que significa semente. Brown imaginou que o núcleo fosse a semente da célula, por analogia aos frutos.

- Carioteca

A carioteca (do grego karyon, núcleo e theke, invólucro, caixa) é um envoltório formado por duas membranas lipoprotéicas cuja organização molecular é semelhante as demais membranas celulares. Entre essas duas membranas existe um estreito espaço, chamado cavidade perinuclear. A face externa da carioteca, em algumas partes, se comunica com o retículo endoplasmático e, muitas vezes, apresenta ribossomos aderidos à sua superfície. Neste caso, o espaço entre as duas membranas nucleares é uma continuação do espaço interno do retículo endoplasmático.

- Poros da carioteca

A carioteca é perfurada por milhares de poros, através das quais determinadas substâncias entram e saem do núcleo. Os poros nucleares são mais do que simples aberturas. Em cada poro existe uma complexa estrutura proteica que funciona como uma válvula, abrindo-se para dar passagem a determinadas moléculas e fechando-se em seguida. Dessa forma, a carioteca pode controlar a entrada e a saída de substâncias.



Fonte: <https://medicina362.wordpress.com/2015/10/28/histologia-nucleo/>

A face interna da carioteca encontra-se a lâmina nuclear, uma rede de proteínas que lhe dá sustentação. A lâmina nuclear participa da fragmentação e da reconstituição da carioteca, fenômenos que ocorrem durante a divisão celular.

- Nucléolos

Na fase que a célula eucariótica não se encontra em divisão é possível visualizar vários nucléolos, associados a algumas regiões específicas da cromatina. Cada nucléolo é um corpúsculo esférico, não membranoso, de aspecto esponjoso quando visto ao microscópio eletrônico, rico em RNA ribossômico (a sigla RNA provém do inglês RiboNucleicAcid). Este RNA é um ácido nucléico produzido a partir do DNA das regiões específicas da cromatina e se constituirá um dos principais componentes dos ribossomos presentes no citoplasma. É importante perceber que ao ocorrer a espiralação cromossômica os nucléolos vão desaparecendo lentamente. Isso acontece durante os eventos que caracterizam a divisão celular. O reaparecimento dos nucléolos ocorre com a desespiralação dos cromossomos, no final da divisão do núcleo.

- Cromatina

A cromatina é um conjunto de fios muito longos e finos, emaranhados desordenadamente no interior do núcleo. Ela contém a substância, associada com proteínas, na qual se encontra a informação genética: o DNA (ácido desoxirribonucleico). O DNA é responsável pelo controle da atividade celular e o comando da reprodução da célula.

Na interfase, a cromatina se organiza em dois estados diferentes. A maior parte é formada por filamentos desespiralados e pouco condensados, constituindo a **eucromatina**. O restante do material é formado por regiões espiraladas, muito condensadas e evidentes, formando a **heterocromatina**. Essa desigualdade estrutural, com duas regiões distintas da cromatina, está associada a diferenças funcionais do material genético.

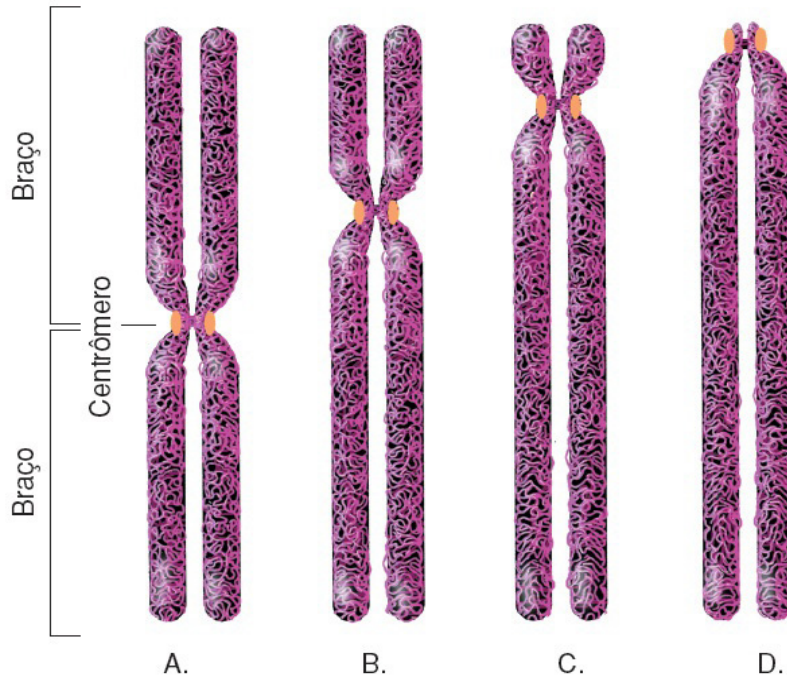
- Cromossomos

Os filamentos de cromatina na interfase são muito longos, emaranhados e misturados, a divisão celular, os fios enrolam-se, tornando-se mais curtos e grossos, o que facilita a separação do material genético. Desse modo, eles se individualizam em bastonetes denominados cromossomos.

Durante a interfase, o material genético que forma a cromatina duplica-se. Cada fio de cromatina forma um novo, igual a ele. Assim, no início do processo de divisão, cada cromossomo está formado por dois filamentos idênticos, as **cromátides-irmãs**. Elas estão ligadas entre si por um estrangulamento - o **centrômero**, ou constituição primária. A presença do centrômero é obrigatória e fundamental para o cromossomo, e sua função será estudada na divisão celular.

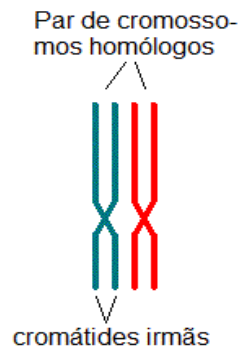
As partes de um cromossomo separadas pelo centrômero são chamadas braços cromossômicos. A relação de tamanho entre os braços cromossômicos, determinada pela posição do centrômero, permite classificar os cromossomos em quatro tipos:

- A. Metacêntrico: possuem o centrômero no meio, formando dois braços de mesmo tamanho;
- B. Submetacêntricos: possuem o centrômero um pouco deslocado da região mediana, formando dois braços de tamanhos desiguais;
- C. Acrocêntricos: possuem o centrômero bem próximo a uma das extremidades, formando um braço grande e outro muito pequeno;
- D. Telocêntricos: possuem o centrômero em uma das extremidades, tendo apenas um braço.

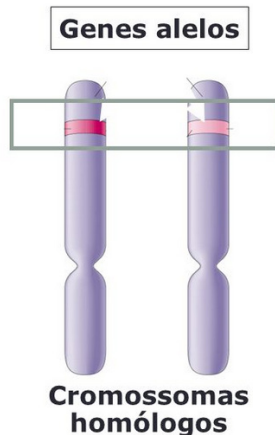


Fonte: <https://goo.gl/dcVvxV>

O número de cromossomos é fixo nos indivíduos de determinada espécie, mas não é exclusivo dela. Espécies diferentes apresentam o mesmo número de cromossomos; por exemplo, a seringueira, a mandioca, a barata e o caramujo têm 36 cromossomos nas células.



Geralmente, os cromossomos das células somáticas (não relacionados com a reprodução) são encontrados aos pares. Esses cromossomos que formam pares são denominados homólogos e têm a mesma forma, o mesmo tamanho e a mesma sequência de genes. Os genes que ocupam a mesma posição (loco, ou locus) em **cromossomos homólogos** são chamados de **genes alelos**.



Células que apresentam todos os seus cromossomos distribuídos em pares homólogos são células diploides ou $2n$. As células somáticas (dos órgãos do corpo) na maioria dos organismos são diploides, inclusive as humanas.

Quando uma célula não possui pares de cromossomos homólogos, mas só um representante de cada par, ela é haploide ou n . Os gametas (células reprodutoras) são exemplos de células haploides.

A maioria das espécies possui um número diploide de cromossomos nas células somáticas. O número $2n$ no homem é 46, no cachorro 78, e na mosca 12. Na reprodução sexuada ocorre a união de dois gametas, que devem ser haploides, para manter o número $2n$ da espécie. Assim, a fecundação (união entre os gametas) restabelece o número $2n$ de cromossomos ao formar o zigoto, que é a primeira célula de um organismo.

O conjunto haploide de cromossomos de uma espécie constitui a bagagem cromossômica de um gameta, sendo a contribuição genética de cada genitor para o filho. Assim, o conjunto haploide humano é 23, e o do cachorro 39.

Constituição química e arquitetura dos cromossomos

Descobrir a natureza química dos cromossomos foi uma árdua tarefa que mobilizou centenas de cientistas e muitos anos de trabalho. O primeiro constituinte cromossômico a ser identificado foi o ácido desoxirribonucleico, o DNA. Em 1924, o pesquisador alemão Robert J. Feugen desenvolveu uma técnica especial de coloração que permitiu demonstrar que o DNA é um dos principais componentes dos cromossomos. Alguns anos mais tarde, descobriu-se que a cromatina também é rica em proteínas denominadas histonas.

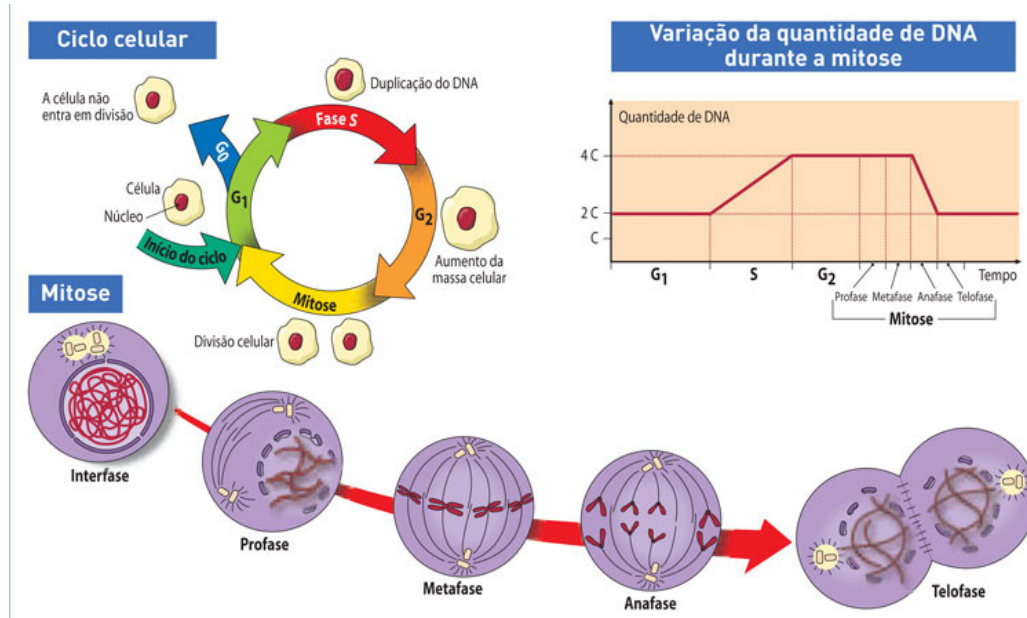
DIVISÃO CELULAR (MITOSE E MEIOSE, E SUAS FASES)

Do mesmo modo que uma fábrica pode ser multiplicada pela construção de várias filiais, também as células se dividem e produzem cópias de si mesmas. Há dois tipos de divisão celular: **mitose** e **meiose**. Na mitose, a divisão de uma “célula-mãe” duas “células-filhas” geneticamente idênticas e com o mesmo número cromossômico que existia na célula-mãe. Uma célula n produz duas células n , uma célula $2n$ produz duas células $2n$ etc. Trata-se de uma divisão equacional. Já na meiose, a divisão de uma “célula-mãe” $2n$ gera “células-filhas” n , geneticamente diferentes. Neste caso, como uma célula $2n$ produz quatro células n , a divisão é chamada reducional.

O principal ponto em comum entre esses dois processos é o fato de que qualquer célula, antes de entrar em mitose ou meiose, deve duplicar seu material genético.

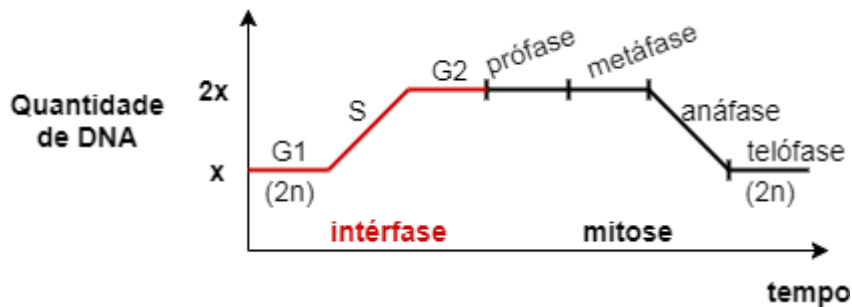
Essa duplicação ocorre durante a interfase, período no qual a célula não está em divisão, porem apresenta grande atividade, sintetizando material para seu funcionamento, crescimento e preparando-se para a divisão.

Costuma-se dividir a interfase em três períodos distintos: G1, S e G2. O intervalo de tempo em que ocorre a duplicação do DNA foi denominado de S (síntese) e o período que antecede é conhecido como G1 (G1 provém do inglês gap, que significa “intervalo”). O período que sucede o S é conhecido como G2.



<https://alemdasaulas.wordpress.com/tag/ciclo-celular/>

O ciclo celular todo, incluindo a interfase (G₁, S, G₂) e a mitose (M) - prófase, metáfase, anáfase e telófase - pode ser representado em um gráfico no qual se coloca a quantidade da DNA na ordenada (y) e o tempo na abscissa (x).



<https://quizlet.com/br/500349100/ciclo-celular-e-divisao-celular-flash-cards/>

Mitose

A mitose é o processo de divisão celular que forma células-filhas com o mesmo número de cromossomos da célula-mãe. Por meio da mitose, uma célula com o número x de cromossomos (n, 2n, 3n) divide-se em duas células com o mesmo número x de cromossomos.

Desse modo, a mitose mantém constante o número de cromossomos das células, formando células idênticas à célula inicial, condição essencial para o crescimento dos organismos pluricelulares.

Todos os seres vivos começam por uma única célula, que, nos organismos pluricelulares se divide, formando as células do corpo. A mitose permite, assim, a construção dos organismos animais e vegetais.

O aumento do número de células provoca o crescimento dos indivíduos. À medida que ocorre a formação das células por mitose há também um processo de especialização complexo- a diferenciação celular. Ela possibilita a transformação das células, de modo a realizar as diferentes funções orgânicas e a construir os órgãos e tecidos do corpo.

Além de promover o crescimento, a mitose é necessária aos processos de regeneração do organismo, pois é por meio dela que se dá a reposição de células, para substituir células mortas.

- Os cromossomos durante a mitose

Os cromossomos iniciam a mitose já duplicados, com duas cromátides ligadas pelo centrômero, pois a duplicação do DNA já ocorreu na interfase.

Durante mitose, as cromátides se separam, permitindo a divisão dos cromossomos, que são levados para as células-filhas. Isso possibilita que cada célula resultante da mitose receba o mesmo número de cromossomos da célula inicial.

A mitose é um mecanismo de divisão equacional (E), porque mantém constante o número de cromossomos das células.

- As fases da mitose

A mitose é um processo contínuo de divisão celular, mas, por motivos didáticos, para melhor compreendê-la, vamos dividi-la em fases: prófase, metáfase, anáfase e telófase. Alguns autores costumam citar uma quinta fase - a prometáfase - intermediária entre a prófase e a metáfase. O final da mitose, com a separação do citoplasma, é chamado de citocinese.

- Prófase

- Os cromossomos começam a ficar visíveis devido à espiralação.

- O nucléolo começa a desaparecer.

- Organiza-se em torno do núcleo um conjunto de fibras (nada mais são do que microtúbulos) originadas a partir dos centrosomos, constituindo o chamado fuso de divisão (ou fuso mitótico).

Embora os centríolos participem da divisão, não é deles que se originam as fibras do fuso. Na mitose em célula animal, as fibras que se situam ao redor de cada par de centríolos opostas ao fuso constituem o áster (do grego, aster = estrela).

- O núcleo absorve água, aumento de volume e a carioteca se desorganiza.

- No final da prófase, curtas fibras do fuso, provenientes do centrosomos, unem-se aos centrômeros. Cada uma das cromátides-irmãs fica ligada a um dos polos da célula.

- Metáfase

Os cromossomos atingem o máximo em espiralação, encurtam e se localizam na região equatorial da célula.

- No finalzinho da metáfase e início da anáfase ocorre a duplicação dos centrômeros.

- Anáfase

As fibras do fuso começam a encurtar. Em consequência, cada lote de cromossomos-irmãos é puxado para os polos opostos da célula.

Como cada cromátide passa a ser um novo cromossomo, pode-se considerar que a célula fica temporariamente tetraploide.

- Telófase

- Os cromossomos iniciam o processo de desespiralação.

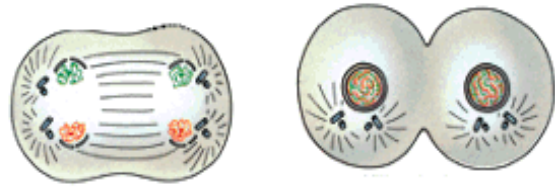
- Os nucléolos reaparecem nos novos núcleos celulares.

- A carioteca se reorganiza em cada núcleo-filho.

- Cada dupla de centríolos já se encontra no local definitivo nas futuras células-filhas.

- Citocinese - Separando as células

A partição em duas cópias é chamada de citocinese e ocorre, na célula animal, de fora para dentro, isto é, como se a célula fosse estrangulada e partida em duas (citocinese centrípeta). Há uma distribuição de organelas pelas duas células-irmãs. Perceba que a citocinese é, na verdade a divisão do citoplasma. Essa divisão pode ter início já na anáfase, dependendo da célula.



- Função da mitose

A mitose é um tipo de divisão muito frequente entre os organismos da Terra atual. Nos unicelulares, serve à reprodução assexuada e à multiplicação dos organismos. Nos pluricelulares, ela repara tecidos lesados, repõe células que normalmente morrem e também está envolvida no crescimento. No homem, a pele, a medula óssea e o revestimento intestinal são locais onde a mitose é frequente. Nem todas as células do homem, porém, são capazes de realizar mitose. Neurônios e células musculares são dois tipos celulares altamente especializados em que não ocorre esse tipo de divisão (ocorre apenas na fase embrionária). Nos vegetais, a mitose ocorre em locais onde existem tecidos responsáveis pelo crescimento, por exemplo, na ponta de raízes, na ponta de caules e nas gemas laterais. Serve também para produzir gametas, ao contrário do que ocorre nos animais, em que a meiose é o processo de divisão mais diretamente associado à produção das células gaméticas.

Meiose

As células somáticas de um organismo humano possuem um número diploide de 46 cromossomos em seus núcleos. Elas foram formadas de uma célula inicial, o zigoto, ou célula ovo, originada da fecundação. O zigoto dividiu-se por mitose para originar as células somáticas.

O zigoto tem 46 cromossomos e é formado pela união dos gametas masculinos e femininos. Para que o zigoto tenha 46 cromossomos, os gametas devem apresentar 23 cromossomos cada.

No homem, e na maioria das espécies pluricelulares, encontramos células somáticas diploides e, para permitir a reprodução sexuada, gametas haploides.

Para possibilitar a formação desses gametas (haploides-n), a partir de células diploides, existe um processo especial de divisão chamado meiose.

A meiose é um mecanismo de divisão reducional (R), pelo qual uma célula 2n (diploide) forma quatro células n (haploides), após duas divisões consecutivas.

A meiose está associada a reprodução sexuada, possibilitando a preservação das espécies, mas não é indispensável para a sobrevivência do indivíduo.

- As fases da meiose

A redução do número cromossômico da célula é importante fator para a conservação do lote cromossômico das espécies, pois como a meiose formam-se gametas com a metade do lote cromossômico. Quando ocorre a fecundação, o número de cromossomos da espécie se restabelece. Podemos estudar a meiose em duas etapas, separadas por um curto intervalo, chamado intercinese. Em cada etapa, encontramos as fases estudadas na mitose, ou seja, prófase, metáfase, anáfase e telófase.

Vamos supor uma célula $2n = 2$ e estudar os eventos principais da meiose nessa célula.

- Meiose I (Primeira Divisão Meiótica)

Prófase I - É a etapa mais marcante da meiose. Nela ocorre o pareamento dos cromossomos homólogos e pode acontecer um fenômeno conhecido como crossing-over (também chamado de permuta). Como a prófase I é longa, há uma sequência de eventos que, para efeito de estudo, pode ser dividida nas seguintes etapas:

- Inicia-se a espiralação cromossômica. É a fase de leptóteno (leptós = fino), em que os filamentos cromossômicos são finos, pouco visíveis e já constituídos cada um por duas cromátides.

Começa a atração e o pareamento dos cromossomos homólogos; é um pareamento ponto por ponto conhecido como sinapse (o prefixo sin provém do grego e significa união). Essa é a fase de zigóteno (zygós = par).

- A espiralação progrediu: agora, são bem visíveis as duas cromátides de cada homólogo pareado; como existem, então, quatro cromátides, o conjunto forma uma tétrade ou par bivalente. Essa é a fase de **paquíteno** (pakhús = espesso).

- Ocorrem quebras casuais nas cromátides e uma troca de pedaços entre as cromátides homólogas, fenômeno conhecido como crossing-over (ou permuta). Em seguida, os homólogos se afastam e evidenciam-se entre eles algumas regiões que estão ainda em contato. Essas regiões são conhecidas como quiasmas (chi corresponde à letra "X" em grego). Os quiasmas representam as regiões em que houve as trocas de pedaços. Essa fase da prófase I é o **diplóteno** (diplós = duplo).

- Os pares de cromátides afastam-se um pouco mais e os quiasmas parecem "escorregar" para as extremidades; a espiralação dos cromossomos aumenta e é a última fase da prófase I, conhecida por diacinese (dia = através; kinesis = movimento).

Enquanto acontecem esses eventos, os centríolos, que vieram duplicado da interfase, migram para os polos opostos e organizam o fuso de divisão; os nucléolos desaparecem; a carioteca se desfaz após o término da prófase I, prenunciando a ocorrência da metáfase I.

Metáfase I - os cromossomos homólogos pareados se dispõem na região mediana da célula; cada cromossomo está preso a fibras de um só polo.

Anáfase I - o encurtamento das fibras do fuso separa os cromossomos homólogos, que são conduzidos para polos opostos da célula, não há separação das cromátides-irmãs. Quando os cromossomos atingem os polos, ocorre sua desespiralação, embora não obrigatória, mesmo porque a segunda etapa da meiose vem a seguir. Às vezes, nem mesmo a carioteca se reconstitui.

Telófase I - no final desta fase, ocorre a citocinese, separando as duas células-filhas haploides. Segue-se um curto intervalo a intercinese, que precede a prófase II.

- Meiose II (segunda divisão meiótica)

Prófase II - cada uma das duas células-filhas tem apenas um lote de cromossomos duplicados. Nesta fase os centríolos duplicam novamente e as células em que houve formação da carioteca, esta começa a se desintegrar.

Metáfase II - como na mitose, os cromossomos prendem-se pelo centrômero às fibras do fuso, que partem de ambos os polos.

Anáfase II - Ocorre duplicação dos centrômeros, só agora as cromátides-irmãs separam-se (lembrando a mitose).

Telófase II e citocinese - com o término da telófase II reorganizam-se os núcleos. A citocinese separa as quatro células-filhas haploides, isto é, sem cromossomos homólogos e com a metade do número de cromossomos em relação à célula que iniciou a meiose.

- Variabilidade: Entendendo o crossing-over

A principal consequência da meiose, sem dúvida, é o surgimento da diversidade entre os indivíduos que são produzidos na reprodução sexuada da espécie. A relação existente entre meiose e variabilidade é baseada principalmente na ocorrência de crossing-over.

- Meiose com crossing-over

O crossing é um fenômeno que envolve cromátides homólogas. Consiste na quebra dessas cromátides em certos pontos, seguida de uma troca de pedaços (quiasmas) correspondentes entre elas. As trocas provocam o surgimento de novas sequências de genes ao longo dos cromossomos. Assim, se em um cromossomo existem vários genes combinados segundo uma certa sequência, após a ocorrência do crossing a combinação pode não ser mais a mesma. Então, quando se pensa no crossing, é comum analisar o que aconteceria, por exemplo, quanto à combinação entre os genes alelos A e a e B e b no par de homólogos ilustrados na figura. Nessa combinação o gene A e B encontram-se em um mesmo cromossomo, enquanto a e b estão no cromossomo homólogo. Se a distância de A e B for considerável, é grande a chance de ocorrer uma permuta. E, se tal acontecer, uma nova combinação gênica poderá surgir. As combinações Ab e aB são novas. São recombinações gênicas que contribuem para a geração de maior variabilidade nas células resultantes da meiose. Se pensarmos na existência de três genes ligados em um mesmo cromossomo (A, b e C, por exemplo), as possibilidades de ocorrência de crossings dependerão da distância em que os genes se encontram - caso estejam distantes, a variabilidade produzida será bem maior.

Codificação da informação genética

A descoberta do DNA ocorreu em 1869 e foi feita pelo bioquímico alemão Johann Friedrich Miescher (1844-1895). Miescher buscava determinar os componentes químicos do núcleo celular e usava os glóbulos brancos contidos no pus para suas pesquisas. Os glóbulos brancos eram um bom material pois são células que apresentam núcleos grandes e fáceis de serem isolados do citoplasma. Além disso, o pus era muito fácil de se conseguir na época em ataduras usadas em ferimentos.

Analisando os núcleos, Miescher descobriu a presença de um composto de natureza ácida que era desconhecido até o momento. Esse composto era rico em fósforo e em nitrogênio, era

desprovido de enxofre e resistente à ação da pepsina (enzima proteolítica). Esse composto, que aparentemente era constituído de moléculas grandes, foi denominado, por Miescher, nucleína. Essa substância foi isolada também da cicatriculada gema do ovo de galinha e de espermatozoides de salmão.

Em 1880, outro pesquisador alemão, Albrecht Kossel (1883-1927), demonstrou que a nucleína continha bases nitrogenadas em sua estrutura, explicando o fato da nucleína ser rica em nitrogênio. Nove anos depois, Richard Altmann (1852-1900), que era aluno de Miescher, obteve a nucleína com alto grau de pureza, comprovando sua natureza ácida e dando-lhe, então, o nome de ácido nucléico. A partir daí o material mais utilizado para estudo e obtenção do ácido nucléico passou a ser o timo de bezerro, cujo tecido apresenta células com núcleos grandes. Foi descoberto que a degradação do ácido nucléico do timo, chamado de ácido timonucleico, liberava quatro tipos de bases nitrogenadas:

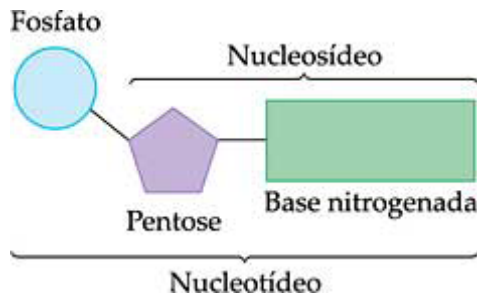
- dois tipos de bases púricas: adenina e guanina
- dois tipos de bases pirimídicas: citosina e timina

Foi demonstrado também que outro produto da degradação do ácido nucleico era um glicídio com 5 átomos de carbono, uma pentose, no caso uma desoxirribose. O fósforo estava presente na forma de um derivado do ácido fosfórico, fosfato. Tinha-se até o momento que o ácido nucléico era composto de bases nitrogenadas (púricas e pirimídicas), de um glicídio (pentose) e de fosfato. Em 1890, foi descoberto em levedura (fermento) outro tipo de ácido nucleico, que possuía uracila ao invés de timina e ribose ao invés da desoxirribose. Dessa maneira, foram caracterizados dois tipos de ácidos nucleicos, de acordo com o glicídio que possuíam:

- ácido ribonucleico (RNA)
- ácido desoxirribonucleico (DNA)

Em 1912, Phoebus Levine (1869-1940) e Walter Jacobs (1883-1967) concluíram que o componente básico dos ácidos nucléicos era uma estrutura composta por uma unidade que se constituía numa base nitrogenada ligada a uma pentose, e esta por sua vez, ligada a um fosfato. Esta unidade foi denominada de nucleotídeo. Um ácido nucléico seria então uma molécula composta por vários nucleotídeos unidos entre si, ou seja, um polinucleotídeo. Os estudos dos ácidos nucléicos continuaram por muitos anos sem que os cientistas soubessem de sua importância como material hereditário, descoberta que só foi realizada muitos anos depois. Os ácidos nucléicos são moléculas gigantes (macromoléculas), formadas por unidades monoméricas menores conhecidas como nucleotídeos. Cada nucleotídeo, por sua vez, é formado por três partes:

- um açúcar do grupo das pentoses (monossacarídeos com cinco átomos de carbono);
- um radical "fosfato", derivado da molécula do ácido ortofosfórico (H_3PO_4).
- uma base orgânica nitrogenada.



Sabia-se de sua presença nas células, mas a descoberta de sua função como substâncias controladoras da atividade celular foi um dos passos mais importantes da história da Biologia.

- Função dos Ácidos Nucleicos

Coordenar a síntese das enzimas (e demais proteínas) determinando assim as características dos indivíduos, como: cor dos olhos, cor da pele, estatura, tendências de comportamento, doenças hereditárias (diabetes, hemofilia, daltonismo), etc.

Dessa forma controla o metabolismo, a reprodução e constituem o material genético ou hereditário de todos os seres vivos.

Os Nucleotídeos: são as unidades constituintes dos ácidos nucléicos. Ou seja, são os monômeros dos ácidos nucléicos.

- Estrutura do Nucleotídeo

Basicamente, um nucleotídeo é constituído por três partes:

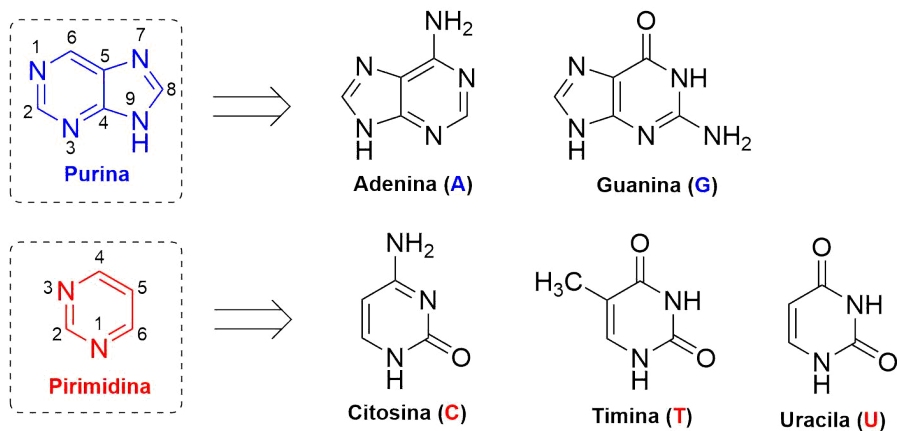
- Uma base nitrogenada
- Uma pentose
- Um grupo fosfato

As Bases Nitrogenadas

Já as bases nitrogenadas pertencem a dois grupos:

- as **púricas**: adenina (A) e guanina (G);
- as **pirimídicas**: timina (T), citosina (C) e uracila (U).

No quadro abaixo os exemplos das bases púricas e pirimídicas



https://pt.wikipedia.org/wiki/Base_nitrogenada

As pentoses

São monossacarídeos (oses) de cinco carbonos na cadeia. Têm a função de dar sustentação a molécula. São elas:

- Ribose no RNA
- Desoxirribose no DNA

Grupo Fosfato (PO₄)

Derivado do ácido fosfórico (H₃PO₄) - é comum tanto ao DNA como ao RNA. Tem a função de ligar os nucleotídeos de uma mesma fita.

- Características do DNA

Apresenta-se como **fita dupla**, formando uma dupla hélice (modelo de Watson e Crick, 1972).

Apresenta a pentose (ose) **desoxirribose** com exclusividade;

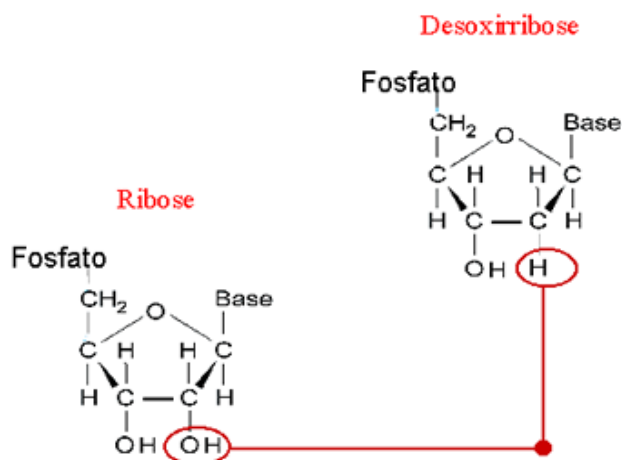
Apresentam a base nitrogenada “**timina**” com exclusividade;

Promove a **duplicação ou replicação**: sintetiza cópias idênticas de si mesmo;

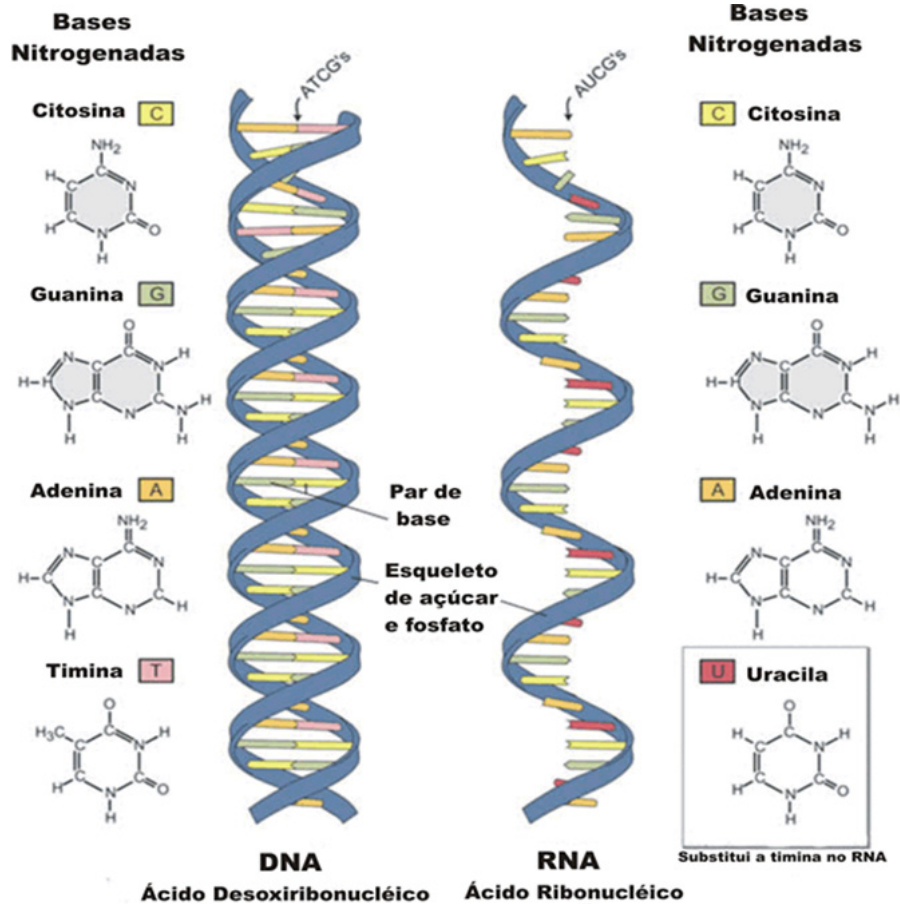
Promove a **transcrição**: sintetiza moléculas de RNAm (mensageiro);

O DNA é encontrado em maior quantidade no núcleo (na cromatina) que no citoplasma (nas mitocôndrias e cloroplastos)

É da associação dos diferentes nucleotídeos que se formam as macromoléculas dos dois tipos de ácidos nucleicos: o ácido ribonucleico (RNA) e o ácido desoxirribonucleico (DNA). Eles foram assim chamados em função dos açúcares presentes em suas moléculas: O RNA contém o açúcar ribose e o DNA contém o açúcar desoxirribose.



Outra diferença importante entre as moléculas de DNA e a de RNA diz respeito às bases nitrogenadas: no DNA, as bases são citosina, guanina, adenina e timina; no RNA, no lugar da timina, encontra-se a uracila.



O desenho mostra os filamentos dos ácidos nucleicos. DNA filamento duplo e RNA monofilamento.

- A Duplicação ou replicação do DNA

É o processo através do qual uma molécula de DNA dá origem a outra molécula, idêntica a molécula mãe. A duplicação é **semi-conservativa**, ou seja, cada molécula de ADN formada conserva uma das fitas da molécula-mãe.

Etapas da Duplicação

1. Em presença da enzima helicase e DNApolimerase, ocorre o afastamento das duas fitas do DNA;
2. Nucleotídeos com desoxirribose (desoxirribonucleotídeos), livres no núcleo, encaixam-se nas fitas separadas;
3. Ao final do processo, estão formadas duas moléculas de DNA, cada uma contendo uma das fitas das moléculas-mãe.

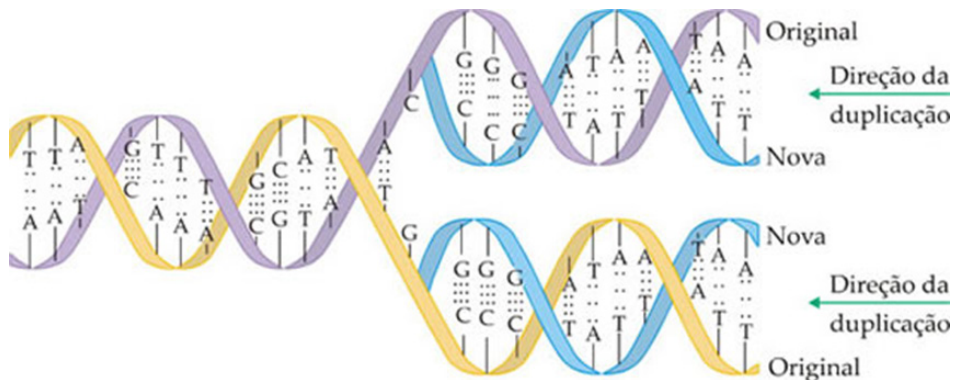
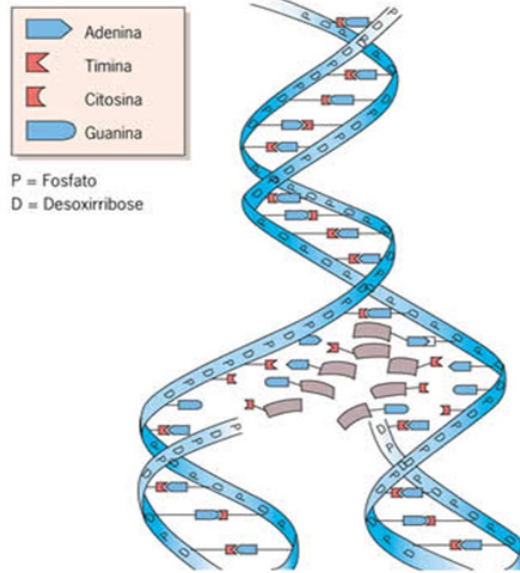


Ilustração da replicação do DNA

Esquema de duplicação de DNA



A ação da enzima DNA polimerase

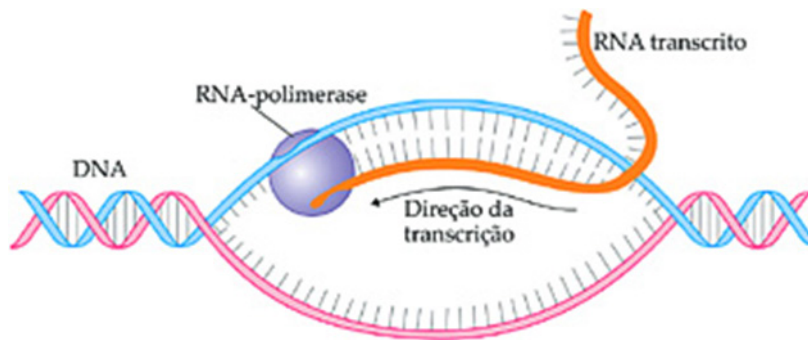
- Transcrição

O material genético representado pelo DNA contém uma mensagem em código que precisa ser decifrada e traduzida em proteínas, muitas das quais atuarão nas reações metabólicas da célula. A mensagem contida no DNA deve, inicialmente, ser passada para moléculas de RNA que, por sua vez, orientarão a síntese de proteínas. O controle da atividade celular pelo DNA, portanto, é indireto e ocorre por meio da fabricação de moléculas de RNA, em um processo conhecido como transcrição.

- RNA: uma Cadeia (Fita) Simples

As moléculas de RNA são constituídas por uma sequência de ribonucleotídeos, formando uma cadeia (fita) simples.

A síntese de RNA (mensageiro, por exemplo) se inicia com a separação das duas fitas de DNA. Apenas uma das fitas do DNA serve de molde para a produção da molécula de RNAm. A outra fita não é transcrita. Essa é uma das diferenças entre a duplicação do DNA e a produção do RNA.



Enzima RNA polimerase

Exemplos:

Imaginando um segmento hipotético de um filamento de DNA com a sequência de bases:

DNA- ATGCCGAAATTTGCG

O segmento de RNAm formado na transcrição terá a sequência de bases:

RNA- UACGGCUUUAACGC

Obs.: Em uma célula eucariótica, o RNAm produzido destaca-se de seu molde e, após passar por um processamento, atravessa a carioteca e se dirige para o citoplasma, onde se dará a síntese proteica. Com o fim da transcrição, as duas fitas de DNA se unem novamente, refazendo-se a dupla hélice.

- Tradução: Síntese de Proteínas

Tradução é o nome utilizado para designar o processo de síntese de proteínas. Ocorre no citoplasma com a participação, entre outros, de RNA e de aminoácidos.

- Cístron - é o segmento de DNA que contém as informações para a síntese de um polipeptídeo ou proteína. O RNA produzido que contém uma sequência de bases nitrogenadas transcrita do DNA é um RNA mensageiro.

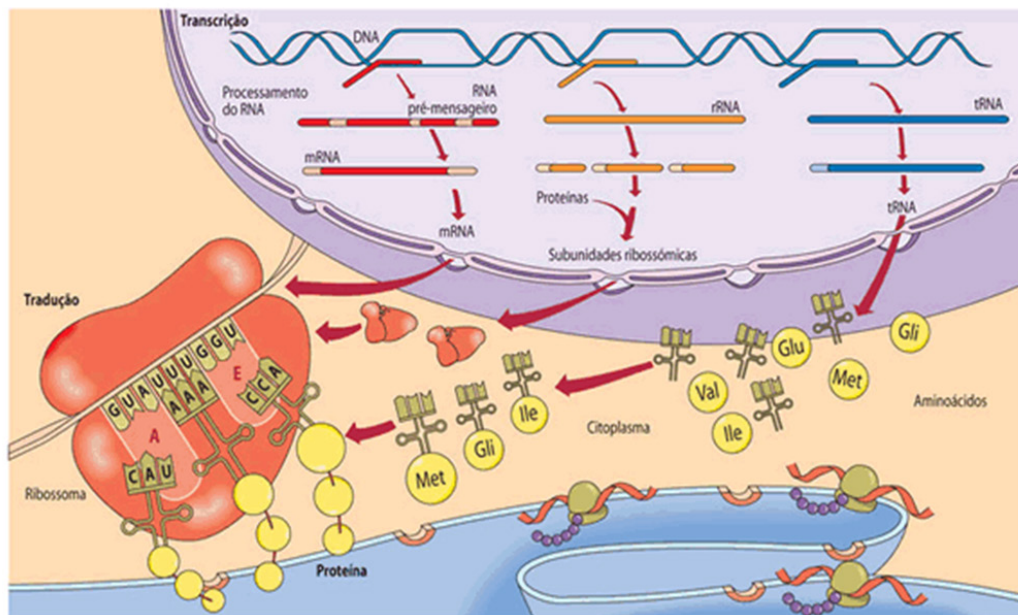
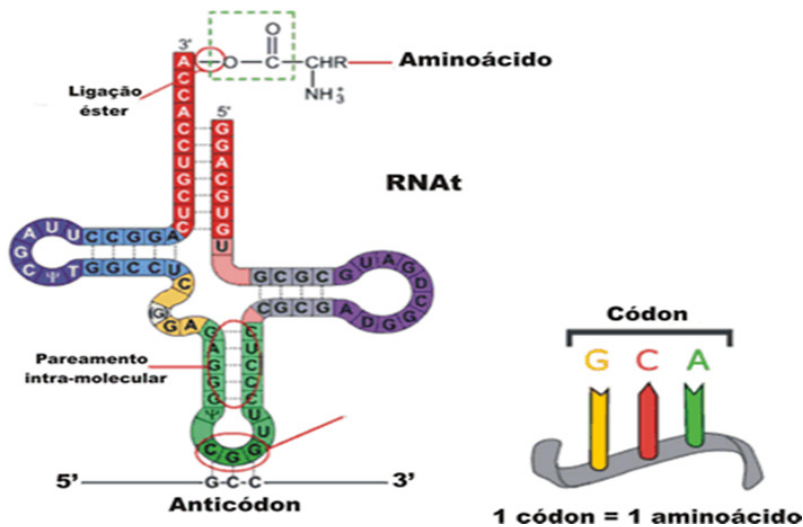


Ilustração do processo de transcrição

- RNAs transportadores, RNAt: assim chamados porque serão os responsáveis pelo transporte de aminoácidos até o local onde se dará a síntese de proteínas junto aos ribossomos. São moléculas de RNA de fita simples, de pequeno tamanho, contendo, cada uma, cerca de 75 a 85 nucleotídeos. Cada fita de RNAt torce-se sobre si mesma, adquirindo o aspecto visto na figura abaixo. Duas regiões se destacam em cada transportador: uma é o local em que se ligará o aminoácido a ser transportado e a outra corresponde ao trio de bases complementares (chamado anticódon) do RNAt, que se encaixará no códon correspondente do RNAm.



Obs.: Anticódon é o trio de bases do RNAt, complementar do códon do RNAm.

- Etapas da Síntese Proteica

- Um RNAm, processado no núcleo, contendo sete códons (21 bases hidrogenadas) se dirige ao citoplasma.
- No citoplasma, um ribossomo se liga ao RNAm na extremidade correspondente ao início da leitura. Dois RNAt, carregando os seus respectivos aminoácidos (metionina e alanina), prendem-se ao ribossomo. Cada RNAt liga-se ao seu trio de bases (anticódon) ao trio de bases correspondentes ao códon do RNAm. Uma ligação peptídica une a metionina à alanina.
- O ribossomo se desloca ao longo do RNAm. O RNAt que carregava a metionina se desliga do ribossomo. O quarto RNAt, transportando o aminoácido leucina, une o seu anticódon ao códon correspondente do RNAm. Uma ligação peptídica é feita entre a leucina e a alanina.
- O ribossomo novamente se desloca. O RNAt que carregava a alanina se desliga do ribossomo. O quarto RNAt, transportando o aminoácido ácido glutâmico encaixa-se no ribossomo. Ocorre a união do anticódon desse RNAt com o códon correspondente do RNAm. Uma ligação peptídica une o ácido glutâmico à leucina.
- Novo deslocamento do ribossomo. O quinto RNAt, carregando a aminoácido glicina, se encaixa no ribossomo. Ocorre a ligação peptídica da glicina com o ácido glutâmico.
- Continua o deslocamento do ribossomo ao longo do RNAm. O sexto RNAt, carregando o aminoácido serina, se encaixa no ribossomo. Uma ligação peptídica une a serina à glicina.
- Fim do deslocamento do ribossomo. O último transportador, carregando o aminoácido triptofano, encaixa-se no ribossomo. Ocorre a ligação peptídica do triptofano com a serina. O RNAt que carrega o triptofano se separa do ribossomo. O mesmo ocorre com o transportador que portava a serina.
- O peptídeo contendo sete aminoácidos fica livre no citoplasma. Claro que outro ribossomo pode se ligar ao RNAm, reiniciando o processo de tradução, que resultará em um novo peptídeo. Perceba, assim, que o RNAm contendo sete códons (21 bases nitrogenadas) conduziu a síntese de um peptídeo formado por sete aminoácidos.

O Código Genético

A mensagem genética contida no DNA é formada por um alfabeto de quatro letras que correspondem aos quatro nucleotídeos: **A, T, C e G**. Com essas quatro letras é preciso formar “palavras” que possuem o significado de “aminoácidos”. Cada proteína corresponde a uma “frase” formada pelas “palavras”, que são os aminoácidos. De que maneira apenas quatro letras do alfabeto do DNA poderiam ser combinadas para corresponder a cada uma das vinte “palavras” representadas pelos vinte aminoácidos diferentes que ocorrem nos seres vivos.

Uma proposta brilhante sugerida por vários pesquisadores, e depois confirmada por métodos experimentais, foi a de que cada três letras (uma trinca de bases) do DNA corresponderia uma “palavra”, isto é, um aminoácido. Nesse caso, haveria 64 combinações possíveis de três letras, o que seria mais do que suficiente para codificar os vinte tipos diferentes de aminoácidos (matematicamente, utilizando o método das combinações seriam, então, 4 letras combinadas 3 a 3, ou seja, $4^3 = 64$ combinações possíveis).

O código genético do DNA se expressa por trinca de bases, que foram denominadas códons. Cada códon, formado por três letras, corresponde a certo aminoácido. A correspondência entre o trio de bases do DNA, o trio de bases do RNA e os aminoácidos por eles especificados constitui uma mensagem em código que passou a ser conhecida como “código genético”. Mas, surge um problema. Como são vinte os diferentes aminoácidos, há mais códons do que tipos de aminoácidos! Deve-se concluir, então, que há aminoácidos que são especificados por mais de um códon, o que foi confirmado. A tabela abaixo, especifica os códons de RNAm que podem ser formados e os correspondentes aminoácidos que especificam.

		Segunda Base					
		U	C	A	G		
Primeira Base 5'	U	UUU } Fenil-alanina UUC } UUA } Leucina UUG }	UCU } UCC } Serina UCA } UCG }	UAU } Tirosina UAC } UAA } Stop codon UAG } Stop codon	UGU } Cysteine UGC } UGA } Stop codon UGG } Tryptophan	U	C
	C	CUU } CUC } Leucina CUA } CUG }	CCU } CCC } Prolina CCA } CCG }	CAU } Histidina CAC } CAA } Glutamina CAG }	CGU } CGC } Arginina CGA } CGG }	C	A
	A	AUU } Isoleucina AUC } AUA } Metionina start codon AUG }	ACU } ACC } Treonina ACA } ACG }	AAU } Asparagina AAC } AAA } Lisina AAG }	AGU } Serina AGC } AGA } Arginina AGG }	A	G
	G	GUU } GUC } Valina GUA } GUG }	GCU } GCC } Alanina GCA } GCG }	GAU } Ácido Aspártico GAC } GAA } Ácido Glutâmico GAG }	GGU } GGC } Glicina GGA } GGG }	G	3'

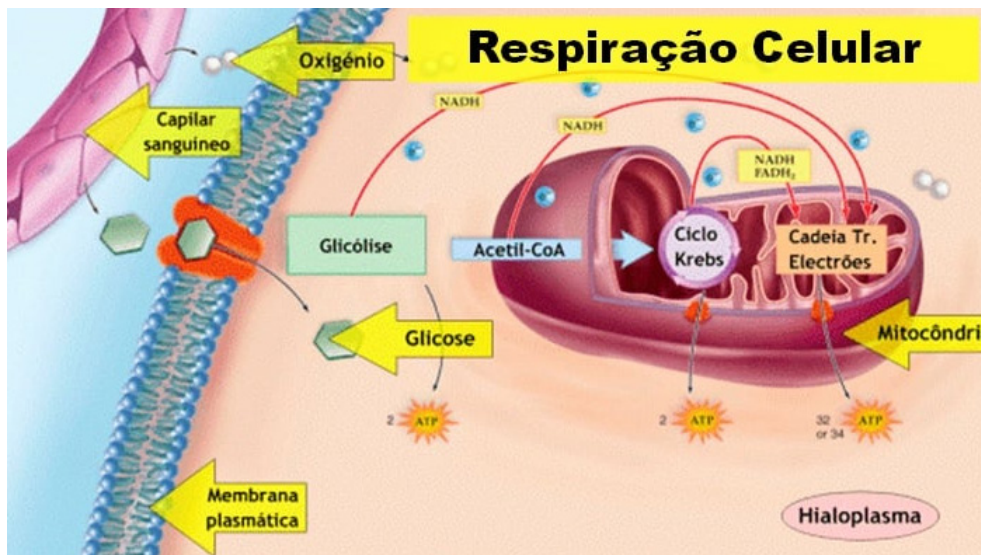
Dizemos que o código genético é universal, pois em todos os organismos da Terra atual ele funciona da mesma maneira, quer seja em bactérias, em uma cenoura ou no homem. O códon AUG, que codifica para o aminoácido metionina, também significa início de leitura, ou seja, é um códon que indica aos ribossomos que é por esse trio de bases que deve ser iniciada a leitura do RNAm. **Note que três códons não especificam nenhum aminoácido.** São os códons UAA, UAG e UGA, chamados de **códons e parada durante a "leitura"** (ou stop códons) do RNA pelos ribossomos, na síntese proteica.

BIOENERGÉTICA: RESPIRAÇÃO CELULAR; FERMENTAÇÃO; FOTOSÍNTESE; QUIMIOSSÍNTESE

RESPIRAÇÃO CELULAR

A respiração celular é um dos processos biológicos mais fundamentais e complexos, responsável pela produção de energia nas células dos organismos vivos. Esse processo ocorre em quase todas as células e é crucial para a manutenção das funções vitais, como o crescimento, a reprodução e a adaptação ao ambiente. Embora seja frequentemente associada à troca de oxigênio e dióxido de carbono nos organismos multicelulares, como seres humanos, a respiração celular envolve uma série de reações bioquímicas que convertem a energia armazenada nos alimentos em uma forma utilizável pela célula, a adenosina trifosfato (ATP). A respiração celular é um processo catabólico, ou seja, um processo em que moléculas complexas, como a glicose, são quebradas em moléculas mais simples, liberando energia no processo. Esse processo ocorre principalmente no citoplasma e nas mitocôndrias, organelas que desempenham um papel central na produção de energia. A respiração celular pode ser aeróbica ou anaeróbica, dependendo da disponibilidade de oxigênio, o que influencia diretamente os produtos finais e a eficiência do processo.

A respiração celular aeróbica é o tipo mais eficiente e prevalente de respiração celular, que ocorre na presença de oxigênio. Nesse processo, a glicose ($C_6H_{12}O_6$) é completamente quebrada até dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), liberando uma grande quantidade de energia. Esse processo pode ser dividido em três etapas principais. A primeira delas é a glicólise, que ocorre no citoplasma, onde uma molécula de glicose é quebrada em duas moléculas de ácido pirúvico, liberando uma pequena quantidade de ATP e NADH (um transportador de elétrons). Em seguida, o ácido pirúvico gerado na glicólise é transportado para as mitocôndrias, onde sofre uma série de reações enzimáticas no ciclo de Krebs (ou ciclo do ácido cítrico). Durante essas reações, o ácido pirúvico é oxidado, liberando dióxido de carbono e gerando moléculas de alta energia, como NADH, $FADH_2$ e ATP. Por fim, ocorre a cadeia transportadora de elétrons, na qual os elétrons transportados pelo NADH e $FADH_2$ passam por uma série de proteínas, gerando um gradiente de prótons que é utilizado pela ATP sintase para produzir grandes quantidades de ATP. O oxigênio atua como a molécula final a aceitar os elétrons, formando água (H_2O). Essa sequência de reações resulta na produção de cerca de 36 moléculas de ATP por molécula de glicose, tornando a respiração celular aeróbica o processo mais eficiente de geração de energia.



<https://blogdoenem.com.br/wp-content/uploads/2016/01/respira%C3%A7%C3%A3o-celular.jpg>

No entanto, quando o oxigênio não está disponível, algumas células recorrem à respiração celular anaeróbica, que ocorre no citoplasma. Nesse processo, a glicose é quebrada em ácido láctico (em organismos animais) ou etanol e dióxido de carbono (em organismos como leveduras), sem a utilização de oxigênio. A principal vantagem dessa via é que ela pode ocorrer em ambientes sem oxigênio, mas sua eficiência é muito menor: apenas 2 moléculas de ATP são geradas por molécula de glicose. Um exemplo clássico

de respiração anaeróbica é a fermentação, que ocorre em células musculares durante atividades intensas, quando o fornecimento de oxigênio não é suficiente para atender à demanda energética. A fermentação resulta na produção de ácido láctico, que pode se acumular nos músculos e causar sensação de fadiga.

A respiração celular desempenha um papel central na homeostase, pois é responsável por fornecer a energia necessária para os processos metabólicos que mantêm o equilíbrio interno do organismo. Essa energia é utilizada em uma série de processos, como síntese de moléculas, transporte ativo de substâncias através das membranas celulares, contração muscular e condução de impulsos nervosos. A homeostase depende da capacidade das células de gerar ATP de maneira eficiente, o que é diretamente influenciado pela taxa de respiração celular. Além disso, a respiração celular é crucial para a regulação do metabolismo. Quando as células têm energia suficiente, elas diminuem a taxa de respiração celular, enquanto a falta de energia acelera o processo, garantindo que os níveis de ATP permaneçam adequados para sustentar as atividades celulares.

As mitocôndrias, muitas vezes chamadas de “usinas de energia” da célula, são os locais onde ocorre a maior parte da respiração celular. Sua estrutura é altamente adaptada para esse processo: as cristas mitocondriais aumentam a superfície disponível para a cadeia transportadora de elétrons, enquanto a matriz mitocondrial contém as enzimas necessárias para o ciclo de Krebs. Além disso, as mitocôndrias possuem seu próprio material genético, o que lhes permite produzir algumas das proteínas necessárias para o processo de respiração celular. A quantidade de mitocôndrias nas células varia conforme a necessidade energética do organismo. Por exemplo, células musculares, que têm um grande consumo de energia, possuem muitas mitocôndrias, enquanto células do tecido adiposo têm menos. O funcionamento adequado das mitocôndrias é essencial para o bom desempenho da respiração celular e, consequentemente, para a saúde celular e do organismo como um todo.

Vários fatores podem influenciar a taxa de respiração celular, incluindo a disponibilidade de nutrientes, a presença de oxigênio, a temperatura e o pH. A glicose é o substrato principal para a respiração celular, mas outros nutrientes, como ácidos graxos e aminoácidos, também podem ser utilizados, especialmente quando as reservas de glicose são escassas. A temperatura também exerce influência sobre a taxa de respiração celular, pois as enzimas que catalisam as reações bioquímicas da respiração celular têm uma temperatura ótima para funcionar. Se a temperatura for muito alta ou muito baixa, a eficiência dessas enzimas pode ser comprometida, afetando o processo de respiração celular. Além disso, fatores como a presença de substâncias tóxicas, como venenos e radicais livres, podem interferir na respiração celular, causando danos às células. O acúmulo de produtos finais da respiração, como o ácido láctico ou o dióxido de carbono, também pode afetar negativamente o equilíbrio ácido-base e comprometer a função celular.

FERMENTAÇÃO

A fermentação é um dos processos biológicos mais antigos e essenciais na história da vida. Refere-se a uma série de reações metabólicas que ocorrem em ambientes anaeróbicos (sem a presença de oxigênio), resultando na conversão de substratos orgânicos, como carboidratos, em outros compostos, como ácidos,

álcoois ou gases. Este processo, que pode ser observado em diversos organismos vivos, é de grande importância não apenas no contexto biológico, mas também nas práticas industriais, alimentícias e farmacêuticas, constituindo um dos pilares da bioquímica moderna. A compreensão da fermentação abrange desde os aspectos moleculares das enzimas envolvidas até suas várias aplicações tecnológicas, demonstrando sua relevância multifacetada no mundo contemporâneo.

A fermentação é um processo anaeróbico que ocorre quando os organismos não têm acesso suficiente a oxigênio para realizar a respiração celular aeróbica. Em vez disso, os organismos realizam um processo alternativo para obter energia a partir de substratos orgânicos, como glicose, que são decompostos em moléculas mais simples. Durante a fermentação, a glicose é convertida em produtos finais, liberando uma pequena quantidade de energia, geralmente na forma de ATP. O processo inicia-se com a glicólise, uma sequência de reações que quebra a molécula de glicose em duas moléculas de ácido pirúvico, gerando uma quantidade modesta de ATP. Em seguida, dependendo do tipo de fermentação, o ácido pirúvico será convertido em outros produtos, como ácido láctico ou etanol, regenerando moléculas de NAD⁺ necessárias para a continuidade da glicólise. A regeneração de NAD⁺ é essencial para que o processo continue a ocorrer, visto que a glicólise depende dessa molécula para realizar a transferência de elétrons.

A fermentação pode ser classificada em diferentes tipos, dependendo dos produtos finais formados e dos organismos que a realizam. Os dois tipos mais comuns de fermentação são a fermentação láctica e a fermentação alcoólica, que têm características e aplicações distintas. A fermentação láctica ocorre em diversos organismos, como músculos de vertebrados e em algumas bactérias. Durante este processo, o ácido pirúvico gerado na glicólise é convertido em ácido láctico, um composto de três carbonos. Este tipo de fermentação é predominante em condições de falta de oxigênio, como em atividades físicas intensas, quando o fornecimento de oxigênio aos músculos é insuficiente. Nesse caso, a acumulação de ácido láctico pode ser responsável pela sensação de cansaço e dor muscular, conhecida como fadiga muscular. No entanto, a fermentação láctica não é restrita aos músculos. Certas bactérias, como as do gênero *Lactobacillus*, também realizam fermentação láctica e são amplamente utilizadas na indústria alimentícia, como na produção de iogurtes, queijos e outros produtos lácteos. Nesses casos, as bactérias convertem a lactose (açúcar presente no leite) em ácido láctico, o que resulta no aumento da acidez do produto e na preservação do alimento.

A fermentação alcoólica é realizada por leveduras, como *Saccharomyces cerevisiae*, e é a base de processos industriais como a produção de cerveja, vinho e pão. Nesse processo, o ácido pirúvico gerado na glicólise é convertido em etanol (álcool etílico) e dióxido de carbono. O dióxido de carbono liberado é responsável pelo aumento de volume e pela formação das bolhas nas bebidas fermentadas e também pelo crescimento da massa do pão, resultando na sua textura aerada. A fermentação alcoólica é amplamente utilizada na indústria alimentícia e de bebidas, sendo fundamental para a produção de álcool em grande escala. O controle das condições de fermentação, como temperatura e concentração de oxigênio, é crucial para garantir a qualidade e a eficiência do processo.

Embora a respiração celular aeróbica seja mais eficiente na produção de ATP, a fermentação continua sendo um processo essencial para muitas células e organismos, principalmente em ambientes onde o oxigênio é escasso ou inexistente. Por exemplo, muitas bactérias anaeróbicas, como as encontradas no trato intestinal de humanos e outros animais, dependem da fermentação para obter energia, contribuindo para a digestão de certos alimentos e o equilíbrio da microbiota intestinal. Além disso, em organismos multicelulares, como os músculos humanos, a fermentação láctica permite uma resposta rápida em situações de alta demanda energética, como durante exercícios intensos, quando a respiração celular não consegue fornecer ATP suficiente. Embora a produção de energia seja limitada durante a fermentação, ela é crucial em situações de emergência.

A fermentação tem um papel vital na indústria alimentícia, não só pela produção de alimentos e bebidas, mas também pela conservação e melhoria das qualidades sensoriais dos produtos. A fermentação é responsável pela criação de sabores e texturas únicas em alimentos como queijos, pães e bebidas alcoólicas. No caso do pão, por exemplo, a levedura fermenta os açúcares presentes na farinha, produzindo dióxido de carbono que faz a massa crescer, além de conferir sabor e aroma característicos. Na produção de bebidas alcoólicas, a fermentação alcoólica é a base de processos industriais que transformam açúcares em etanol, sendo usada para a produção de vinhos, cervejas, cachaças, entre outras. O controle das condições de fermentação, como a temperatura e o tipo de levedura, influencia diretamente o sabor e a qualidade final do produto. Além disso, a fermentação também é essencial para a preservação de alimentos. Por exemplo, a fermentação de vegetais, como o repolho no processo de produção de chucrute, ajuda a preservar o alimento por longos períodos, criando um ambiente ácido que inibe o crescimento de microorganismos patogênicos.

A fermentação também desempenha um papel crucial na biotecnologia moderna. As técnicas de fermentação são empregadas para a produção de uma variedade de compostos bioquímicos e farmacêuticos, como antibióticos (por exemplo, a penicilina), enzimas industriais, vitaminas e hormônios, como a insulina. O uso de microrganismos para a produção dessas substâncias em larga escala é um exemplo da aplicação da biotecnologia para a melhoria da saúde humana e de processos industriais. Nos últimos anos, também tem se intensificado o interesse pela fermentação em processos de bioenergia, como a produção de biocombustíveis. A fermentação alcoólica é utilizada para a produção de etanol a partir de biomassa, como milho e cana-de-açúcar, que pode ser utilizado como combustível renovável, contribuindo para a redução da dependência de fontes de energia fósseis.

Embora a fermentação seja um processo biológico amplamente utilizado, ela ainda apresenta desafios em termos de eficiência e controle. A otimização das condições de fermentação, a escolha das cepas de microrganismos mais eficientes e a adaptação do processo para a produção em larga escala continuam sendo áreas de pesquisa intensiva. Além disso, a sustentabilidade da fermentação, especialmente no que diz respeito ao uso de matérias-primas e à produção de resíduos, é uma questão importante na biotecnologia moderna. A pesquisa contínua visa aprimorar a fermentação não apenas para a produção de alimentos e bebidas, mas também para o desenvolvimento de novos produtos

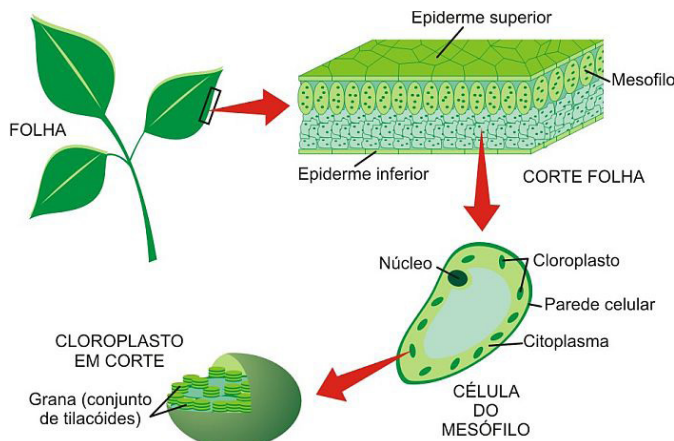
biotecnológicos que atendam às demandas da sociedade, como medicamentos mais eficazes, novos materiais biocompatíveis e formas alternativas de geração de energia renovável.

FOTOSSÍNTESE

Todos os seres vivos, praticamente, respiram e/ou fermentam. Isso equivale a dizer que todos os seres vivos utilizam a glicose como combustível celular. Diante disso podemos perguntar: **como é fabricada a glicose na natureza?**

A fotossíntese é um processo complexo pelo qual as plantas e alguns tipos de bactérias sintetizam compostos orgânicos (glicose) na presença de luz. Constitui o principal mecanismo de entrada de energia no mundo dos seres vivos. As exceções ocorrem com as bactérias quimiossintetizadoras, que obtêm a sua energia pela oxidação de substâncias inorgânicas, como íons de ferro e enxofre dissolvidos na crosta terrestre ou pela oxidação do H₂S.

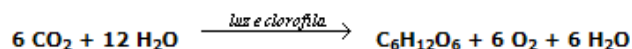
Em plantas superiores (gimnospermas e angiospermas) as folhas é o órgão fotossintetizador mais ativos, pois no parênquima clorofiliano (presente no mesófilo da planta) contém os cloroplastos, que são constituídos de pigmentos fotossintéticos, representado principalmente pela clorofila (há também pigmentos acessórios como carotenoides e ficobilinas), que ficam imersos na membrana dos tilacóides, formando o complexo-antena, responsáveis por captar a energia luminosa.



A fotossíntese consiste na oxidação da água e na redução do CO₂ para formar compostos orgânicos, como os carboidratos.

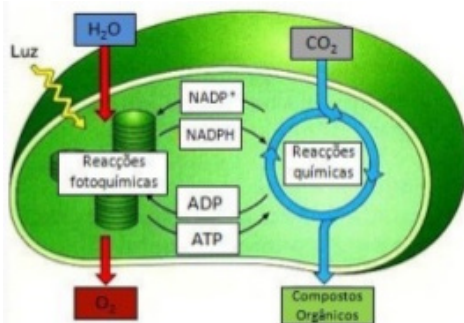
Em síntese a fotossíntese pode ser definida como: **um processo de conversão de energia luminosa em energia química, em que o vegetal sintetiza substâncias orgânicas ricas em energia e oxigênio a partir de CO₂ e água.**

O processo da fotossíntese pode ser expresso pela seguinte equação:



Atualmente a fotossíntese pode ser dividida em duas etapas:
1. Etapa luminosa ou fotoquímica (ocorre na grana do cloroplasto)

2. Etapa química, escura ou enzimática (ocorre no estroma do cloroplasto)



1. Etapa luminosa ou fotoquímica

Esta fase ocorre na membrana dos tilacoides e dela participam um complexo de pigmentos existente nos grana, aceptores de elétrons, moléculas de água e a luz. Como resultado desta fase temos a produção de oxigênio, **ATP** (a partir de $ADP + P_i$) e também a formação de uma substância chamada **NADPH₂**. Tanto o ATP quanto o **NADPH₂** serão utilizadas na fase escura.

Na fase clara, a luz penetra nos cloroplastos e atinge o complexo de pigmentos, ao mesmo tempo em que provoca alterações nas moléculas de água. De que maneira essa ação da luz resulta em produtos que podem ser utilizadas na segunda fase da fotossíntese?

Um dos acontecimentos marcantes da fase clara são as chamadas fotofosforilações cíclica e acíclica.

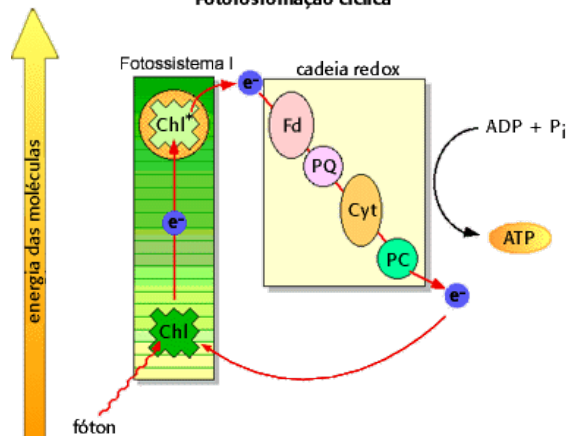
Fotofosforilação cíclica

No chamado fotossistema I, predomina a clorofila a. Essa, ao ser iluminada, perde um par de elétrons excitados (ricos em energia). Estabelece-se, na molécula da clorofila, um “vazio” de elétrons. O par de elétrons é recolhido por uma série de citocromos, substâncias que aceitam elétrons adicionais, tornando-se instáveis e transferindo esses elétrons para outras moléculas.

À medida que passam pela cadeia de citocromos, os elétrons vão gradativamente perdendo energia, que é empregada na fosforilação (produção de ATP pela união de mais um grupo de fosfato a uma molécula de ADP). Como essa fosforilação é possível graças à energia luminosa, captada pelos elétrons da clorofila, é chamada fotofosforilação.

Após a passagem pela cadeia de citocromos, os elétrons retornam à molécula da clorofila, ocupando o “vazio” que haviam deixado. Como os elétrons retornam para a clorofila, o processo é cíclico.

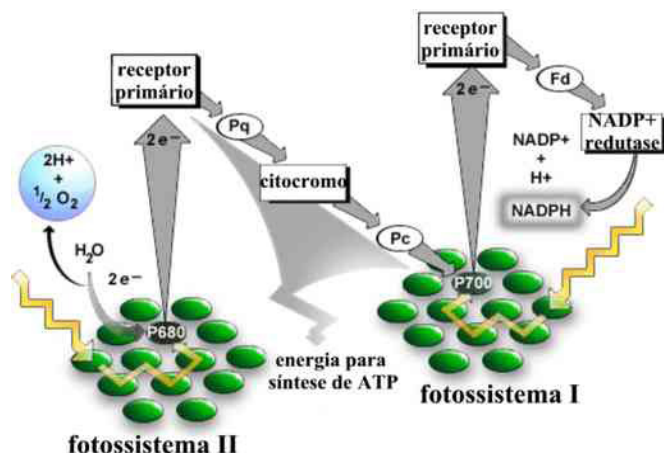
Fotofosforilação cíclica



Fotofosforilação acíclica

Esse mecanismo emprega dois sistemas fotossintetizantes: o fotossistema I e o fotossistema II. No fotossistema I, predomina a clorofila a, enquanto no fotossistema II, predomina a clorofila b.

A clorofila a, iluminada, perde um par de elétrons ativados, recolhidos por um aceptor especial, a ferridoxina. Ao mesmo tempo, a clorofila b, excitada pela luz, perde um par de elétrons que, depois de atravessarem uma cadeia de citocromos, ocupa o “vazio” deixado na molécula da clorofila a. Durante a passagem desses elétrons pela cadeia de citocromos, há liberação de energia e produção de ATP (fosforilação). Como o “vazio de elétrons” da clorofila a não é preenchido pelos mesmos elétrons que saíram dessa molécula, o mecanismo é chamado fotofosforilação acíclica.



2. Etapa química ou escura

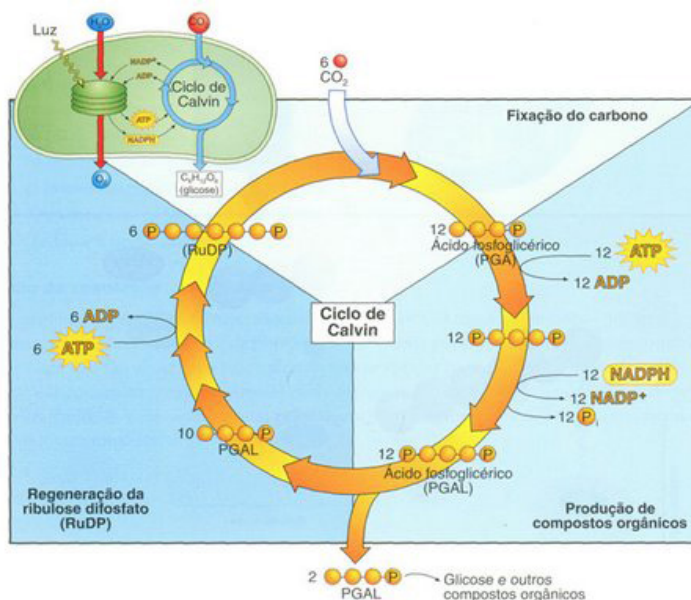
Nessa fase, a energia contida nos ATP e os hidrogênios dos **NADPH₂** serão utilizados para a formar de moléculas de glicose. A síntese de glicose ocorre durante um complexo ciclo de reações (ciclo de Calvin-Benson), do qual participam vários compostos simples.

Durante o ciclo, moléculas de **CO₂** unem-se umas às outras formando cadeias carbônicas que levam à produção de glicose. A energia necessária para o estabelecimento das ligações químicas ricas em energia é proveniente do ATP e os hidrogênio que promoverão a redução dos **CO₂** são fornecidos pelos **NADPH₂**.

O Ciclo de Calvin

O ciclo começa com a reação de uma molécula de CO₂ com um açúcar de cinco carbonos conhecido como ribulose difosfato catalisada pela enzima rubisco (ribulose bifosfato carboxilase/oxigenase, RuBP), uma das mais abundantes proteínas presentes no reino vegetal.

Forma-se, então, um composto instável de seis carbonos, que logo se quebra em duas moléculas de três carbonos (2 moléculas de ácido 3-fosfoglicérico ou 3-fosfoglicerato, conhecidas como PGA). O ciclo prossegue até que no final, é produzida uma molécula de glicose e é regenerada a molécula de ribulose difosfato.



Entretanto que para o ciclo ter sentido lógico, é necessário admitir a reação de seis moléculas de CO₂ com seis moléculas de ribulose difosfato, resultando em uma molécula de glicose e a regeneração de outras seis moléculas de ribulose difosfato.

A redução do CO₂ é feita a partir do fornecimento de hidrogênios pelo NADH₂ e a energia é fornecida pelo ATP. Lembre-se que essas duas substâncias foram produzidas na fase clara.

Diante disso é concluí-se, que o ciclo origina unidades do tipo CH₂O, que poderão ser canalizadas para a síntese de glicose, sacarose, amido e, inclusive, aminoácidos, ácidos graxos e glicerol.

Fatores que influenciam a fotossíntese

⁹A intensidade com a qual uma célula executa a fotossíntese pode ser avaliada pela quantidade de oxigênio que ela libera para o ambiente, ou pela quantidade de CO₂ que ela consome.

Quando se mede a taxa de fotossíntese de uma planta, percebe-se que essa taxa pode aumentar ou diminuir, em função de certos parâmetros. Esses parâmetros são conhecidos como fatores limitantes da fotossíntese. A fotossíntese tem alguns **fatores limitantes**, alguns **intrínsecos** e **outros extrínsecos**.

- Fatores limitantes intrínsecos

- Disponibilidade de pigmentos fotossintetizantes

Como a clorofila é a responsável principal pela captação da energia luminosa, a sua falta restringe a capacidade de captação da energia e a possibilidade de produzir matéria orgânica.

- Disponibilidade de enzimas e de cofatores

Todas as reações fotossintéticas envolvem a participação de enzimas e de co-fatores, como os aceptores de elétrons e os citocromos. A sua quantidade deve ser ideal, para que a fotossíntese aconteça com a sua intensidade máxima.

- Fatores limitantes extrínsecos**- A concentração de CO₂**

O CO₂ (gás carbônico ou dióxido de carbono) é o substrato empregado na etapa química como fonte do carbono que é incorporado em moléculas orgânicas. As plantas contam, naturalmente, com duas fontes principais de CO₂: o gás proveniente da atmosfera, que penetra nas folhas através pela abertura dos estômatos, e o gás liberado na respiração celular.

Sem o CO₂, a intensidade da fotossíntese é nula. Aumentando-se a concentração de CO₂ a intensidade do processo também se eleva. Entretanto, essa elevação não é constante e ilimitada. Quando todo o sistema enzimático envolvido na captação do carbono estiver saturado, novos aumentos na concentração de CO₂ não serão acompanhados por elevação na taxa fotossintética

- A temperatura

Na etapa química, todas as reações são catalisadas por enzimas, e essas têm a sua atividade influenciada pela temperatura.

De modo geral, a elevação de 10 °C na temperatura duplica a velocidade das reações químicas. Entretanto, a partir de temperaturas próximas a 40 °C, começa a ocorrer desnaturação enzimática, e a velocidade das reações tende a diminuir.

Portanto, existe uma temperatura ótima na qual a atividade fotossintetizante é máxima, que não é a mesma para todos os vegetais.

- O comprimento de onda

A assimilação da luz pelas clorofilas a e b, principalmente, e secundariamente pelos pigmentos acessórios, como os carotenoides, determina o espectro de ação da fotossíntese.

Nota-se a excelente atividade fotossintética nas faixas do espectro correspondentes à luz violeta/azul e à luz vermelha, e à pouca atividade na faixa do verde.

Para que uma planta verde execute a fotossíntese com boa intensidade, não se deve iluminá-la com luz verde, uma vez que essa luz é quase completamente refletida pelas folhas.

- Intensidade luminosa

Quando uma planta é colocada em completa obscuridade, ela não realiza fotossíntese. Aumentando-se a intensidade luminosa, a taxa da fotossíntese também aumenta. Todavia, a partir de um certo ponto, novos aumentos na intensidade de iluminação não são acompanhados por elevação na taxa da fotossíntese. A intensidade luminosa deixa de ser um fator limitante da fotossíntese quando todos os sistemas de pigmentos já estiverem sendo excitados e a planta não tem como captar essa quantidade adicional de luz. Atingiu-se o ponto de saturação luminosa.

Aumentando-se ainda mais a intensidade de exposição à luz, chega-se a um ponto a partir do qual a atividade fotossintética passa a ser inibida. Trata-se do ponto de inibição da fotossíntese pelo excesso de luz.

Plantas C3, C4 e CAM

¹⁰A absorção de carbono, através do CO₂ ou dióxido de carbono, é também chamada de fixação de carbono, nome mais comumente utilizado. Este processo ocorre por meio do Ciclo de Calvin ou “fase escura” da fotossíntese, originando basicamente um carboidrato CH₂O através de uma reação de redução.

Podemos, ao modo mais simples, dizer que este ciclo coleta moléculas de CO₂ simples e as utilizam para formar moléculas maiores e mais complexas, como aminoácidos, ácidos graxos e carboidratos.

Durante estes processos há perda de água, principalmente por meio da fotossíntese, tendo em vista que a radiação solar aumenta a velocidade das reações químicas na planta por conta do calor que transmite. O calor da radiação solar, juntamente com o calor gerado pelo aumento das reações metabólicas, faz com que ocorra a perda de água.

Ao longo da evolução dos vegetais terrestres, surgiram 3 comportamentos diferentes que os mesmos apresentaram em relação ao modo de fixação de carbono e à perda de água, um recurso importantíssimo. Esses 3 tipos de vegetais são chamados de C3, C4 e CAM.

-Plantas C3

As plantas C3 recebem este nome por conta do ácido 3-fosfoglicérico formado após a fixação das moléculas de CO₂. Estes vegetais compreendem a maioria das espécies terrestres, ocorrendo principalmente em regiões tropicais úmidas.

As taxas de fotossíntese das plantas C3 são elevadas à todo o momento, tendo em vista que a planta atinge as taxas máximas de fotossíntese (TMF) em intensidades de radiação solar relativamente baixas. É por isso que são consideradas espécies esbanjadoras de água. Ainda assim, este grupo vegetal é altamente produtivo, contribuindo significativamente para o equilíbrio da biodiversidade terrestre.

-Plantas C4

As plantas C4 possuem grande afinidade com o CO₂. Elas recebem este nome devido ao fato do ácido oxalacético possuir 4 moléculas de carbono, formado após o processo de fixação de carbono. Devido à alta afinidade com o CO₂, as plantas C4 apresentam uma grande vantagem em relação às plantas C3: elas podem sobreviver em ambientes áridos. Isto se dá porque as plantas C4 só atingem as taxas máximas de fotossíntese sob elevadas intensidades de radiação solar, fazendo com que fixem mais CO₂ por unidade de água perdida. Ou seja, elas são mais econômicas quanto ao uso da água, elas perdem menos água que as C3 durante a fixação e a fotossíntese.

As plantas C4 são também conhecidas como “plantas de sol” por ocorrerem em áreas muitas vezes sem sombra alguma. Elas também ocorrem em áreas áridas com menores quantidades de água disponível nos solos.

-Plantas CAM

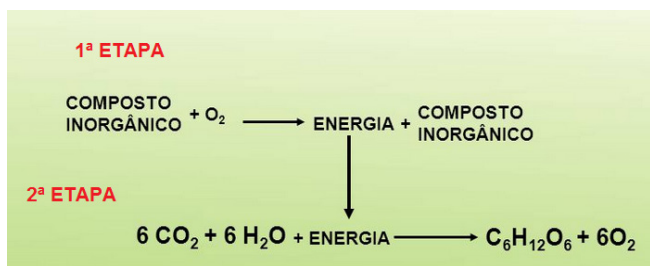
As plantas CAM são ainda mais econômicas quanto ao uso da água do que as plantas C4. Elas ocorrem em áreas desérticas ou intensivamente secas. A abertura dos estômatos (estruturas que controlam a entrada e saída de gases nas plantas) durante a noite, evitam a grande perda de água, ao mesmo tempo em

¹⁰ <http://www.euquerobiologia.com.br/>

que o CO_2 é fixado, por meio do ácido málico. Durante o dia, os estômatos se fecham (não há grande perda de água) e o CO_2 que foi fixado é então utilizado na realização da fotossíntese sob elevadas intensidades de radiação solar. São também “plantas de sol”, assim como as C4.

QUIMIOSSÍNTESE

A quimiossíntese é uma reação que produz energia química, convertida da energia de ligação dos compostos inorgânicos oxidados. Sendo a energia química liberada, empregada na produção de compostos orgânicos e gás oxigênio (O_2), a partir da reação entre o dióxido de carbono (CO_2) e água molecular (H_2O), conforme demonstrado abaixo:



Esse processo autotrófico de síntese de compostos orgânicos ocorre na **ausência de energia solar**.

É um recurso normalmente utilizado por algumas espécies de bactérias e arqueobactérias (bactérias com características primitivas ainda vigentes), recebendo a denominação segundo os compostos inorgânicos reagentes, podendo ser: ferrobactérias e nitrobactérias ou nitrificantes (Nitrossomonas e Nitrobacter, gênero de bactérias quimiossintetizantes).

As ferrobactérias oxidam substâncias à base de ferro para conseguirem energia química, já as nitrificantes, utilizam substâncias à base de nitrogênio.

Bactérias nitrificantes

São amplamente encontradas no solo e conseguem fixar compostos nitrogenados. São de vital importância para a sobrevivência das plantas, pois fornece compostos importantes para seu desenvolvimento e metabolismo.

Os tipos que mais se destacam são as Nitrossomonas e Nitrobacter. No primeiro caso, o íon amônio é oxidado a nitrito; no segundo caso, o nitrito é oxidado a nitrato. A primeira etapa da quimiossíntese desses dois gêneros de nitrobactérias é representada assim:

MULTICELULARIDADE: CLASSIFICAÇÃO, ESTRUTURA E FUNÇÕES DOS TECIDOS ANIMAIS E VEGETAIS; DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DOS ANIMAIS; GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA

A multicelularidade é um dos marcos evolutivos mais significativos na história da vida na Terra, representando um estágio de complexidade organizacional que permite aos organismos realizar funções biológicas de maneira altamente integrada e especializada. Esse fenômeno surge da colaboração entre células distintas que, ao se agruparem, formam organismos mais complexos, com maior capacidade para se adaptar a diferentes condições ambientais. A transição de organismos unicelulares para multicelulares é uma das maiores conquistas evolutivas, proporcionando vantagens como o aumento de tamanho, maior eficiência na divisão de trabalho e a possibilidade de desenvolvimento de novos tipos de tecidos e órgãos. Compreender a multicelularidade envolve investigar os mecanismos celulares, moleculares e genéticos que permitiram a evolução dessa organização complexa, além das diferentes formas e classificações que surgiram em organismos multicelulares.

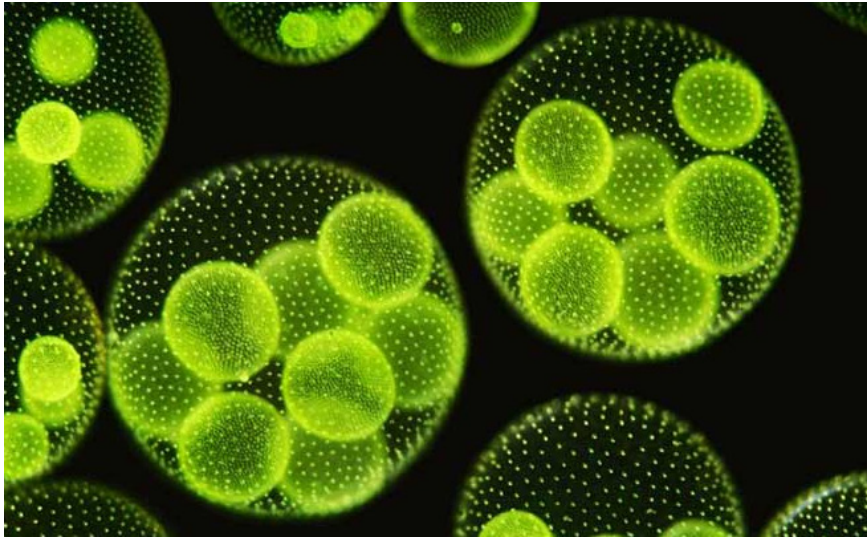
A multicelularidade se caracteriza pela organização de células interdependentes, que desempenham funções especializadas para o bem do organismo como um todo. Em organismos multicelulares, as células não são mais independentes, como ocorre nos organismos unicelulares, mas trabalham em conjunto de maneira organizada, formando tecidos, órgãos e sistemas que realizam funções biológicas mais complexas. Essa organização é mantida por diversas interações celulares, incluindo a comunicação entre células, a adesão celular e a diferenciação celular. As células podem ser classificadas em diferentes tipos, dependendo da função que desempenham no organismo, e essa diversidade celular é um dos aspectos centrais da multicelularidade.

Uma característica fundamental da multicelularidade é a divisão do trabalho celular. Nos organismos multicelulares, as células se especializam para desempenhar funções específicas, como a realização de trocas gasosas, transporte de substâncias, defesa contra patógenos ou mesmo a reprodução. Essa especialização é possível porque as células podem se diferenciar e adquirir características estruturais e funcionais específicas de acordo com as necessidades do organismo. Por exemplo, em seres humanos, as células do sistema nervoso são especializadas em transmitir impulsos elétricos, enquanto as células musculares são adaptadas para contração e movimento.

Os organismos multicelulares podem ser classificados de diversas maneiras, com base em diferentes critérios, como a forma de organização celular, o tipo de tecidos que possuem, o modo de reprodução e a complexidade estrutural. Uma das formas mais comuns de classificação é com base na origem dos tecidos e na divisão celular. Assim, podem ser distinguidos os metazoários e os metáfitos.

Os metazoários, ou animais multicelulares, representam um grupo vasto e diversificado. Esses organismos são caracterizados por uma ampla diversidade de formas e uma complexa organização estrutural. Nos metazoários, as células se organizam em tecidos, órgãos e sistemas, permitindo a realização de funções biológicas especializadas. A multicelularidade nos animais acom-

panha processos como a especialização celular e a formação de sistemas complexos, como o nervoso, circulatório e digestivo. Esses sistemas possibilitam maior integração e coordenação entre as partes, possibilitando maior adaptabilidade ao ambiente. Os metazoários podem ser classificados em diversos filos, de acordo com suas características estruturais e funcionais. Alguns filos, como os poríferos (esponjas), possuem uma organização simples, com células que não se organizam em tecidos bem definidos. Outros, como os cordados (a que pertencem os vertebrados), têm uma organização mais complexa, com clara diferenciação entre tecidos, órgãos e sistemas. Em todos os casos, a multicelularidade é a chave para o aumento da complexidade e da capacidade funcional desses organismos.



<https://tdibrasil.org/wp-content/uploads/2019/02/algas.jpg>

As plantas multicelulares, também conhecidas como metáfitos, formam outro grupo importante de organismos multicelulares. Estas exibem uma complexa organização celular, mas com características distintas das observadas nos animais. As células vegetais, por exemplo, apresentam parede celular rígida composta principalmente de celulose, o que confere estabilidade estrutural à planta. Além disso, os cloroplastos permitem a realização da fotossíntese, essencial para a produção de energia. Nos metáfitos, as células se organizam em tecidos como o meristemático, responsável pelo crescimento da planta, o vascular, que transporta água e nutrientes, e o parenquimatoso, que desempenha funções de armazenamento e preenchimento. A multicelularidade nas plantas também possibilita a especialização de funções, como a fotossíntese, o transporte de substâncias e a defesa contra herbívoros e patógenos. A reprodução também é organizada de maneira especializada, seja por meio de sementes ou esporos, permitindo dispersão e continuidade da espécie.

Os fungos, por sua vez, apresentam características distintas dos metazoários e metáfitos, mas também fazem parte do grupo dos organismos multicelulares. Estes são predominantemente heterotróficos, ou seja, dependem de fontes externas de matéria orgânica para se alimentar. A multicelularidade nos fungos é observada em estruturas como o micélio, formado por uma rede de filamentos que permite absorver nutrientes e realizar a reprodução. Os fungos reproduzem-se por meio de esporos dispersos pelo ambiente, garantindo a sobrevivência e a propagação de seus organismos. Este grupo inclui organismos como os cogumelos, que exibem uma estrutura filamentosa e são responsáveis pela absorção de nutrientes e reprodução.

Dentro dos protistas multicelulares, também encontram-se formas que, embora menos complexas, apresentam características de multicelularidade. Organismos como as algas multicelulares possuem células especializadas em realizar fotossíntese e desempenhar funções vitais. Mesmo com um menor grau de diferenciação celular, essas algas são capazes de realizar funções essenciais à sobrevivência e reprodução.

A evolução da multicelularidade é um processo complexo e gradual, marcado por mudanças moleculares, genéticas e celulares. Um dos principais mecanismos que facilitam a multicelularidade é a comunicação celular. Células multicelulares devem coordenar suas atividades para garantir que o organismo funcione de maneira integrada e eficiente. Isso é possível por meio de sinais químicos e elétricos, permitindo que as células se comuniquem e respondam a estímulos externos. Além disso, a diferenciação celular é fundamental para a formação de tecidos e órgãos, sendo controlada por genes que regulam a expressão de proteínas e outras moléculas, determinando o tipo de célula e sua função no organismo. A diferenciação é essencial para o funcionamento complexo dos organismos multicelulares, possibilitando a realização de funções como digestão, transporte de oxigênio e defesa contra patógenos.

ESTRUTURA E FUNÇÕES DOS TECIDOS ANIMAIS E VEGETAIS

A multicelularidade é uma característica fundamental de muitos organismos que evoluíram de formas unicelulares simples para formas mais complexas, permitindo uma divisão do trabalho entre células, tecidos e órgãos especializados. Nos organismos multicelulares, as células não funcionam de forma independente, mas sim de maneira interdependente, formando tecidos especializados que desempenham funções essenciais para a sobrevivência do organismo. A organização multicelular pode ser vista em uma ampla diversidade de organismos, como animais e plantas, onde os tecidos desempenham um papel crucial no suporte à estrutura, no transporte de substâncias, na defesa e na realização de processos fisiológicos complexos. Compreender a estrutura e a função dos tecidos nesses organismos é fundamental para entender como a multicelularidade possibilita a complexidade biológica e o sucesso evolutivo de muitos grupos de seres vivos.

Nos animais, a multicelularidade se reflete em uma série de tecidos especializados que desempenham funções específicas e são fundamentais para o funcionamento do organismo. Os tecidos animais podem ser classificados em quatro principais tipos: epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso. Cada tipo de tecido é composto por células que possuem características estruturais e funcionais distintas, permitindo que desempenhem suas funções de maneira eficiente.

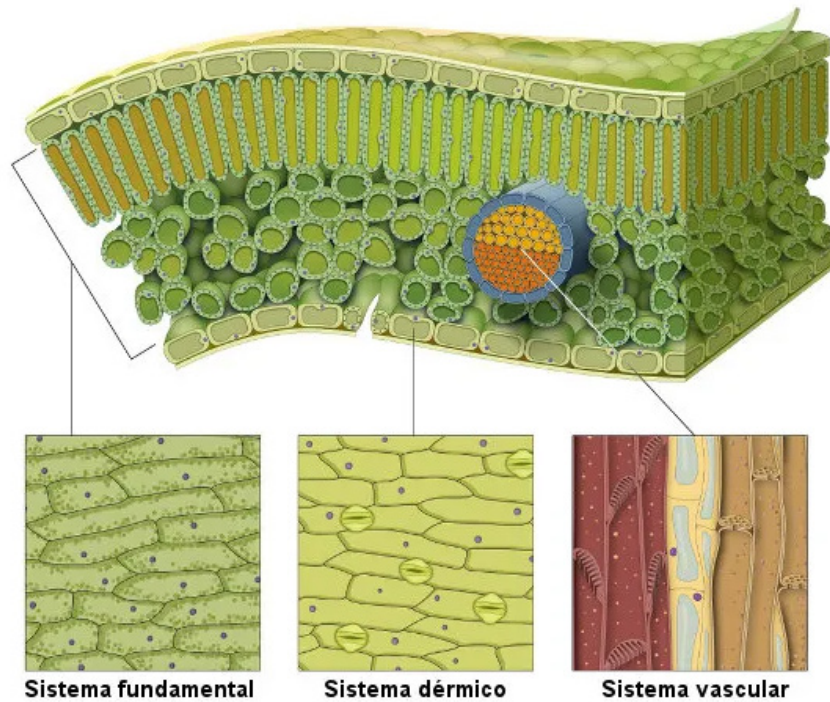
O tecido epitelial é formado por células que se organizam em camadas ou revestem superfícies do corpo e cavidades internas. Sua principal função é proteger o organismo contra danos mecânicos, agentes patogênicos e perda de água, além de realizar funções de absorção, secreção e troca de substâncias. Esse tecido está presente em diversas partes do corpo, como a pele, mucosas, trato digestivo e respiratório, onde desempenha papéis específicos dependendo da localização. A epiderme, por exemplo, é formada por uma camada de células epiteliais que protege os tecidos internos da desidratação e da entrada de microrganismos. Já o epitélio intestinal, especializado em absorver nutrientes, é composto por células com microvilosidades que aumentam a superfície de contato para a absorção.

O tecido conjuntivo é caracterizado por uma grande variedade de células dispersas em uma matriz extracelular, que pode ser sólida, fluida ou gelatinosa. Esse tecido tem a função de conectar, sustentar e proteger os outros tecidos e órgãos do corpo. Dentro dos tecidos conjuntivos, destacam-se os ligamentos, tendões, cartilagens, ossos e o sangue. O tecido adiposo, outro exemplo de tecido conjuntivo, é responsável pelo armazenamento de gordura, além de atuar como isolante térmico e proteger órgãos vitais contra impactos. O sangue, também considerado tecido conjuntivo, tem um papel essencial no transporte de gases, nutrientes, hormônios e resíduos metabólicos, além de estar envolvido na defesa do organismo através das células do sistema imunológico.

O tecido muscular é especializado na contração e no movimento do corpo e seus órgãos. Ele é composto por células alongadas, chamadas fibras musculares, que têm a capacidade de se contrair e gerar força. Existem três tipos principais de tecido muscular: o esquelético, o cardíaco e o liso. O tecido muscular esquelético é responsável pelos movimentos voluntários do corpo, como a locomoção, e está ligado aos ossos por tendões. O tecido muscular cardíaco, encontrado apenas no coração, é responsável pela contração do órgão e pela circulação sanguínea. Já o tecido muscular liso é encontrado nas paredes de órgãos internos, como o trato digestivo e os vasos sanguíneos, e é responsável pelos movimentos involuntários desses órgãos.

O tecido nervoso é composto por células especializadas, os neurônios, que transmitem impulsos elétricos, e células da glia, que dão suporte e nutrição aos neurônios. O sistema nervoso é responsável pela coordenação das funções do corpo, desde a percepção de estímulos sensoriais até a execução de movimentos e a regulação de processos internos. Os neurônios transmitem sinais elétricos ao longo do corpo, permitindo a comunicação rápida entre diferentes partes do organismo. A transmissão desses impulsos elétricos ocorre através de sinapses, onde os sinais são passados de uma célula nervosa para outra. A estrutura dos neurônios, com seus dendritos, axônio e terminal sináptico, é especializada para garantir a transmissão eficiente dos sinais elétricos.

Nos vegetais, a multicelularidade também se reflete em uma organização complexa de tecidos especializados que realizam funções essenciais para a sobrevivência e crescimento das plantas. Os tecidos vegetais podem ser classificados em dois grandes grupos: os tecidos meristemáticos e os tecidos permanentes. Os tecidos meristemáticos são responsáveis pelo crescimento das plantas e estão localizados em regiões específicas, como as pontas das raízes e dos caules, onde as células se dividem rapidamente. Já os tecidos permanentes são formados por células que já passaram por processos de diferenciação e desempenham funções específicas.



<https://s4.static.brasilecola.uol.com.br/img/2020/01/sistemas-de-tecidos-vegetais.jpg>

O tecido meristemático é subdividido em três tipos principais: o meristema apical, o meristema lateral e o meristema intercalar. O meristema apical está localizado nas extremidades das raízes e caules e é responsável pelo crescimento longitudinal da planta. O meristema lateral, que inclui o câmbio e o felôgeno, é responsável pelo crescimento em espessura, ou grosso, das plantas. O meristema intercalar é encontrado em algumas plantas, como as gramíneas, e está localizado entre os tecidos adultos, permitindo o crescimento do caule e das folhas.

Os tecidos permanentes, por sua vez, incluem os tecidos de revestimento, de condução e de preenchimento. O tecido de revestimento, formado pela epiderme, tem a função de proteger as partes externas da planta e regular a troca de substâncias, como a água, com o ambiente. A epiderme é geralmente coberta por uma camada de células mortas, como a cutícula, que impede a perda excessiva de água. O tecido de condução é responsável pelo transporte de água, nutrientes e substâncias orgânicas. O xilema, que transporta água e sais minerais das raízes para as folhas, e o floema, que transporta os produtos da fotossíntese, como a glicose, são os dois principais tipos de tecidos de condução nas plantas. O tecido de preenchimento, também conhecido como parênquima, preenche os espaços entre outros tecidos e é responsável pelo armazenamento de nutrientes e pela realização da fotossíntese em algumas plantas.

Outro tecido importante nas plantas é o tecido colenquimático, que dá suporte à planta, permitindo-lhe manter a rigidez sem perder a flexibilidade. Esse tecido é encontrado em áreas de crescimento ativo, como as extremidades dos caules e folhas jovens. Além disso, o esclerênquima, um tecido de sustentação mais rígido e resistente, é composto por células lignificadas e é encontrado em áreas que já pararam de crescer, como em partes mais velhas da planta.

A multicelularidade em animais e plantas, embora compartilhe alguns princípios gerais, é caracterizada por diferenças estruturais e funcionais que refletem as adaptações de cada grupo ao seu ambiente e às suas necessidades biológicas. Nos animais, os tecidos desempenham funções complexas relacionadas ao movimento, comunicação e proteção, enquanto nas plantas, os tecidos se especializam em processos como fotossíntese, transporte de substâncias e crescimento. A capacidade de organizar as células em tecidos especializados foi fundamental para o sucesso evolutivo desses organismos multicelulares, permitindo-lhes desenvolver estruturas e sistemas complexos que garantem sua sobrevivência e adaptação ao ambiente.

DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DOS ANIMAIS

A multicelularidade, uma das características mais complexas da biologia, é um marco evolutivo que permitiu o surgimento de organismos de grande complexidade estrutural e funcional. Nos animais, essa característica se reflete não apenas na organização dos tecidos e órgãos, mas também em um processo altamente organizado e regulado: o desenvolvimento embrionário. Este processo, que ocorre desde a fertilização até a formação de um organismo funcional, é uma sequência de eventos biológicos que incluem a divisão celular, a diferenciação celular, a migração de células e a formação de estruturas específicas. O desenvolvimento embrionário

dos animais é uma área central de estudo na biologia, pois não apenas oferece insights sobre como a vida se origina, mas também sobre como os organismos complexos surgem a partir de uma única célula fertilizada, o zigoto.

O desenvolvimento embrionário dos animais começa com a fertilização, o processo pelo qual o óvulo e o espermatozoide se fundem para formar o zigoto, uma célula única e diploide que contém o material genético de ambos os pais. Este momento inicial é crucial, pois define a base genética para todo o desenvolvimento do organismo. Logo após a fertilização, inicia-se a clivagem, uma série de divisões celulares mitóticas rápidas e sem crescimento do embrião, que resultam em células menores chamadas blastômeros. Durante a clivagem, o embrião ainda não começa a formar estruturas especializadas, mas está se dividindo de maneira a aumentar o número de células. Em alguns organismos, como os mamíferos, a clivagem é regulada de maneira a formar uma esfera de células chamada mórula, enquanto em outros, como os anfíbios, ela dá origem a uma estrutura chamada blastula, que é uma esfera de células com uma cavidade interna.

Após a clivagem, o embrião entra na fase de gastrulação, um processo fundamental no desenvolvimento embrionário, no qual as células da blastula se reorganizam para formar camadas germinativas. A gastrulação resulta na formação de três camadas principais de células: a ectoderma, a mesoderma e a endoderma. Cada uma dessas camadas dará origem a diferentes tipos de tecidos e órgãos no organismo adulto. A ectoderma, por exemplo, origina tecidos como a pele e o sistema nervoso. A mesoderma dá origem ao sistema muscular, ao sistema circulatório e aos ossos, enquanto a endoderma formará o sistema digestivo e os pulmões, nos vertebrados. A formação dessas camadas é um passo crucial na diferenciação celular, pois a partir delas as células começam a se especializar em tipos celulares com funções específicas, processo conhecido como determinação celular.

Uma das características fascinantes do desenvolvimento embrionário dos animais é a forma como as células em desenvolvimento comunicam-se e coordenam suas atividades para formar estruturas complexas. Esse processo de comunicação celular é mediado por sinais químicos e moléculares que guiam as células ao longo de seu desenvolvimento. As moléculas sinalizadoras, como os fatores de transcrição, proteínas morfogenéticas e moléculas de adesão celular, desempenham papéis essenciais na organização do embrião. Elas determinam onde as células devem se mover, como devem se dividir e em que direção devem se diferenciar. Por exemplo, no desenvolvimento do tubo neural em vertebrados, um sinal do notocórdio (um tipo de tecido mesodérmico) induz as células da ectoderma a se diferenciar e formar a estrutura tubular que dará origem ao sistema nervoso central.

Após a formação das camadas germinativas e a iniciação da diferenciação celular, o embrião passa para a fase de organogênese, onde os principais órgãos e sistemas começam a se formar. A organogênese é uma fase crucial, pois é quando as estruturas que caracterizam o organismo adulto começam a tomar forma. Durante essa fase, as células e tecidos continuam a se especializar para formar órgãos como o coração, o fígado, os pulmões, os rins, entre outros. Esse processo é altamente regulado por genes específicos e sinais moleculares que asseguram que as células se organizem corretamente no local certo e na hora certa. A formação do tubo neural nos vertebrados, por exemplo, é um dos

eventos mais críticos da organogênese, pois o tubo neural dará origem ao cérebro e à medula espinhal, estruturas centrais para o sistema nervoso.

Durante o desenvolvimento embrionário, um dos processos mais notáveis é a indução, que é a capacidade de uma célula ou grupo de células de influenciar o desenvolvimento de outras células. Esse fenômeno é observado, por exemplo, quando a notocorda induz a formação do tubo neural ou quando certas células mesodérmicas influenciam a formação dos vasos sanguíneos. A indução é um exemplo de como as células não apenas respondem aos sinais de seu ambiente, mas também interagem de forma dinâmica, gerando uma complexa rede de interações que contribuem para a formação de um organismo completo e funcional.

À medida que o embrião se desenvolve, uma série de eventos complexos de morfogênese também ocorre. A morfogênese é o processo responsável pela forma do organismo. Ela envolve a movimentação das células, como a migração celular e a invaginação, que são fundamentais para a formação das várias partes do corpo. Um exemplo clássico de morfogênese é a formação das extremidades em vertebrados, que resulta da interação de células que se movem para formar as mãos, pés ou outros membros, por meio de um processo chamado “zona de progressão”. A morfogênese também envolve a morte celular programada, ou apoptose, que remove células desnecessárias para o correto desenvolvimento de estruturas, como a separação dos dedos das mãos e pés.

O desenvolvimento embrionário dos animais também está intimamente relacionado com a regulação do ciclo celular e a programação genética. O ciclo celular, que controla o ritmo das divisões celulares, é altamente regulado para garantir que as células se dividam no momento certo e que o embrião cresça de maneira ordenada. Genes como os protooncogenes e genes supressores de tumor são cruciais para garantir que as células se dividam de forma controlada, evitando divisões descontroladas que possam levar a anomalias no desenvolvimento, como o câncer. Além disso, a epigenética, que envolve modificações químicas no DNA e nas histonas, tem um papel importante na regulação da expressão genética durante o desenvolvimento, influenciando a diferenciação e a especialização celular.

Outro aspecto interessante do desenvolvimento embrionário é o fenômeno da clivagem celular desigual, observado em muitos grupos de animais. Em alguns casos, como em muitos invertebrados e mamíferos, as células da fase inicial do embrião se dividem de maneira desigual, gerando células de diferentes tamanhos e potencialidades. Esse processo é fundamental para a formação de tecidos e órgãos específicos, pois as células menores podem se diferenciar de forma diferente das células maiores, estabelecendo a base para a formação de diferentes linhagens celulares.

Em termos evolutivos, o desenvolvimento embrionário dos animais reflete uma incrível diversidade entre os diferentes grupos de organismos. Animais com diferentes tipos de simetria corporal, como os radiais e bilaterais, apresentam padrões de desenvolvimento distintos, mas com objetivos comuns: formar um organismo funcional a partir de uma célula fertilizada. O desenvolvimento embrionário é também um reflexo das adaptações

dos animais aos seus ambientes e modos de vida, com os processos de desenvolvimento variando desde simples ciclos de vida, como em insetos, até mais complexos, como em mamíferos, onde o desenvolvimento é mais demorado e envolve estágios intermitentes de gestação.

Desse modo, o desenvolvimento embrionário dos animais é um processo incrivelmente complexo e bem orquestrado, que envolve interações moleculares, diferenciação celular, migração de células e formação de estruturas especializadas. Esse processo não só dá origem à diversidade de formas e funções observadas nos organismos adultos, mas também é a base da continuidade da vida. A compreensão dos mecanismos que regulam o desenvolvimento embrionário é essencial não apenas para a biologia, mas também para áreas aplicadas, como a medicina, a biotecnologia e a engenharia de tecidos, onde os princípios do desenvolvimento podem ser usados para entender doenças, gerar tratamentos e, eventualmente, criar tecidos e órgãos artificiais. O estudo do desenvolvimento embrionário também ilumina o caminho para a compreensão da evolução, pois permite que os cientistas tracem como as diferenças e semelhanças no desenvolvimento refletem as adaptações dos organismos ao longo do tempo.

GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA

A multicelularidade é um dos marcos fundamentais na evolução dos seres vivos, permitindo a organização de organismos mais complexos que dependem da interação e especialização de suas células para realizar funções vitais. Nos organismos multicelulares, como plantas, fungos e alguns organismos aquáticos, os processos de germinação e dormência desempenham papéis cruciais na sobrevivência, adaptação e perpetuação das espécies. Esses processos estão intimamente ligados à preservação da continuidade da vida em condições ambientais variadas, onde a capacidade de entrar em dormência ou germinar de maneira eficiente pode significar a diferença entre a sobrevivência ou extinção de uma espécie. A germinação e a dormência são, portanto, essenciais para a perpetuação da vida, oferecendo às plantas os meios para se adaptarem a um ambiente imprevisível e garantir o sucesso de suas gerações.

A germinação é o processo biológico pelo qual uma semente se desenvolve em uma nova planta, marcando o início do ciclo de vida das plantas. Este processo envolve uma série de eventos que começam com a absorção de água pela semente, um fenômeno conhecido como imbibição. Quando a semente é colocada em condições favoráveis, como a umidade e a temperatura adequadas, ela absorve água e inicia a reativação de seus processos metabólicos. A água é essencial para reverter o estado de dormência da semente, uma vez que, em muitas espécies, as sementes permanecem em um estado metabolicamente inativo até que as condições ambientais sejam favoráveis. O processo de germinação é uma sequência ordenada de eventos, começando com a ativação dos sistemas enzimáticos dentro da semente. Essas enzimas quebram os estoques de reservas alimentares presentes nas células da semente, como amido e proteínas, transformando-os em açúcares e aminoácidos que serão utilizados para o crescimento da nova planta. A primeira parte da planta que emerge da semente é a radícula, ou raiz embrionária, que cresce em direção ao solo para estabelecer um sistema radicular que absorverá água e nutrientes. Logo depois, o embrião da planta começa a formar a parte aérea, que inclui o caule e as folhas. Além da absorção de água, a germinação é influenciada por diversos fatores externos. A temperatura é um dos mais importantes, com cada espécie possuindo uma faixa térmica ideal para o início da germinação. A luz também pode ser um fator decisivo, pois algumas sementes necessitam de luz para iniciar a germinação, enquanto outras só germinam na ausência de luz. A quantidade de oxigênio disponível também é essencial, pois o processo metabólico durante a germinação é aeróbico, ou seja, depende do oxigênio para a produção de energia.



<https://s1.static.brasilecola.uol.com.br/be/2022/01/germinacao.jpg>

A germinação, no entanto, não ocorre de forma espontânea em todas as sementes, pois muitas apresentam uma dormência específica que precisa ser superada para que a germinação ocorra. Isso pode envolver condições ambientais como temperaturas extremas ou a presença de ácidos, que atuam como sinais de que a semente está sendo colocada em um ambiente apropriado para o desenvolvimento da planta. Em algumas plantas, a dormência das sementes é mantida até que uma série de condições, como a superação de um período frio ou a exposição à luz, a ativem. A dormência é, de fato, um aspecto crucial na estratégia reprodutiva das plantas. Esse estado fisiológico em que uma semente, ou em alguns casos um órgão da planta, interrompe seu crescimento e metabolismo, aguardando condições ambientais favoráveis para retomar suas atividades, é essencial para a sobrevivência da planta. A dormência permite que a semente sobreviva a períodos de adversidade, como seca, calor excessivo ou frio intenso. A dormência pode ser vista como um mecanismo adaptativo que protege as sementes de germinar em momentos inadequados, evitando que o embrião da planta morra prematuramente.

Existem dois tipos principais de dormência em sementes: a dormência primária e a dormência secundária. A dormência primária ocorre quando a semente ainda está dentro do fruto, antes de ser liberada ao ambiente externo. Ela é induzida por fatores internos da planta, como hormônios que inibem o crescimento e a germinação, garantindo que a semente não comece a germinar enquanto ainda estiver conectada à planta mãe. Já a dormência secundária ocorre após a semente ser dispersa e pode ser influenciada por fatores ambientais, como temperaturas muito baixas ou falta de água. Em muitos casos, a semente permanecerá dormente até que um estímulo, como a exposição ao frio ou a umidade, desencadeie o processo de germinação. Em relação ao mecanismo biológico de dormência, muitos fatores estão envolvidos. A presença de uma camada de tegumento espesso ou duro ao redor da semente pode impedir a troca de gases e a absorção de água, fatores essenciais para o início da germinação. Além disso, substâncias químicas produzidas pela semente, como os ácidos abscísicos, desempenham um papel crucial na manutenção da dormência. O ácido abscísico (ABA) inibe a germinação, enquanto outro hormônio, a giberelina (GA), favorece o processo de germinação. O equilíbrio entre esses hormônios é fundamental para garantir que a semente não germine de forma prematura.

A dormência pode ser superada de diferentes maneiras. Algumas sementes necessitam de um período de frio, conhecido como estratificação, para que a dormência seja rompida. Esse tipo de dormência é observado em muitas espécies de plantas de clima temperado, que precisam passar pelo inverno para que sua germinação ocorra na primavera. Em outras, a dormência pode ser superada por agentes mecânicos ou químicos, como a passagem através do sistema digestivo de animais, que quebram o tegumento da semente e permitem que ela germinem após a dispersão. Esse mecanismo de superação da dormência é uma adaptação evolutiva que aumenta as chances de sucesso reprodutivo das plantas, permitindo que as sementes se dispersem amplamente e germinem apenas quando as condições forem favoráveis.

A relação entre germinação e dormência é intrínseca e constitui uma parte vital da estratégia reprodutiva das plantas. Ambas as fases são mecanismos de adaptação que aumentam as chances de sobrevivência e reprodução das plantas em ambientes

imprevisíveis. A dormência pode ser vista como uma estratégia de preservação, permitindo que as sementes aguardem as condições ideais para germinar. Por outro lado, a germinação é o início da vida da planta, uma etapa que requer a coordenação de vários processos fisiológicos que são iniciados assim que a semente quebra seu estado de dormência. Esses processos exemplificam como as plantas são seres adaptativos e resilientes, capazes de se ajustar a diferentes condições ambientais. A dormência permite que as sementes fiquem “em espera”, resistindo a condições ambientais desfavoráveis por meses ou até anos, enquanto a germinação oferece uma oportunidade de crescimento quando as condições se tornam adequadas.

Em muitas plantas, como as que habitam ambientes áridos, a germinação só ocorre após longos períodos de seca, enquanto em outras, como as de regiões temperadas, as sementes entram em dormência para esperar a estação propícia à germinação. A interação entre germinação e dormência também está ligada à evolução das plantas, já que essas estratégias oferecem vantagens em termos de dispersão, sobrevivência e reprodução. A capacidade de armazenar reservas nutritivas, a adaptação ao clima e a habilidade de superar barreiras ambientais, como o estresse hídrico e térmico, são características que permitem a persistência das espécies em ambientes diversificados. Essas adaptações tornam as plantas não apenas mais resilientes, mas também mais capazes de manter sua continuidade ao longo de gerações, proporcionando uma base sólida para a perpetuação de diversas espécies em um ecossistema dinâmico. A relação entre germinação e dormência é, portanto, um exemplo claro da complexidade e da sofisticação das estratégias de sobrevivência das plantas, refletindo a intrincada interação entre os organismos e seu ambiente ao longo do tempo.

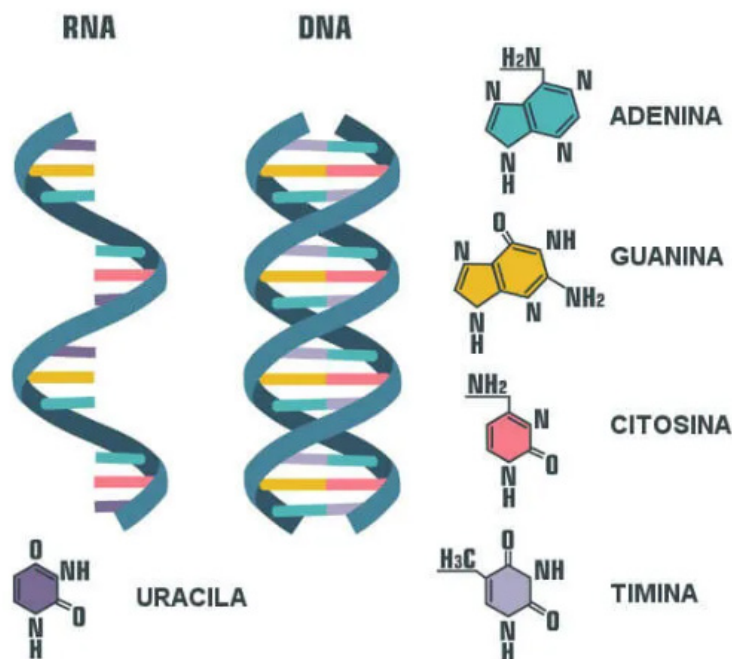
OS ÁCIDOS NUCLEICOS DNA E RNA: ESTRUTURA; FUNÇÕES; CROMOSSOMOS E GENES: CÓDIGO GENÉTICO; SÍNTESE DE PROTEÍNAS; MUTAÇÃO E RECOMBINAÇÃO GÊNICA

Os ácidos nucleicos, DNA (ácido desoxirribonucleico) e RNA (ácido ribonucleico), são moléculas fundamentais para a vida. Presentes em todas as células, desempenham papéis cruciais no armazenamento, transmissão e expressão das informações genéticas. Embora o DNA e o RNA compartilhem algumas semelhanças, suas diferenças estruturais são evidentes e refletem suas funções específicas dentro da célula. A compreensão detalhada dessas estruturas é essencial para entender como processos biológicos fundamentais como replicação, transcrição e tradução ocorrem de maneira tão precisa.

O DNA é a molécula responsável por armazenar a informação genética necessária para o desenvolvimento, funcionamento e reprodução de todos os organismos vivos. Sua estrutura foi elucidada em 1953 por James Watson e Francis Crick, com base nas descobertas de Rosalind Franklin, cuja imagem de difração de raios X do DNA foi crucial para a compreensão da estrutura helicoidal da molécula. O DNA é formado por duas cadeias polinucleotídicas que se enrolam uma sobre a outra, formando uma estrutura conhecida como dupla hélice. Cada cadeia de DNA é composta por nucleotídeos, unidades básicas formadas por três componentes: uma base nitrogenada, uma molécula de açúcar

(desoxirribose) e um grupo fosfato. As bases nitrogenadas são classificadas em purinas (adenina, A, e guanina, G) e pirimidinas (citosina, C, e timina, T). A ligação entre as duas cadeias ocorre por meio de pares de bases, onde adenina sempre se emparelha com timina (A-T) e guanina com citosina (G-C), formando pontes de hidrogênio entre as bases. Essa complementaridade entre as bases é a chave para a precisão da replicação do DNA e a transmissão fiel da informação genética.

A estrutura do DNA é organizada em unidades chamadas genes, que são segmentos da molécula que contêm a informação para a síntese de proteínas. A disposição dos nucleotídeos ao longo da cadeia de DNA segue uma sequência específica que codifica informações genéticas essenciais. Além disso, o DNA pode ser altamente compactado dentro do núcleo celular, formando cromossomos. Esse empacotamento é facilitado pela associação do DNA com proteínas chamadas histonas, que ajudam a organizar o material genético em uma estrutura mais compacta, denominada cromatina. A compactação do DNA em cromossomos é fundamental para a organização e o manuseio do material genético durante a divisão celular, garantindo que cada célula filha receba uma cópia fiel do genoma.



<https://s2.static.brasilecola.uol.com.br/img/2019/03/diferenca-entre-rna-dna.jpg>

O RNA, por sua vez, é uma molécula também composta por nucleotídeos, mas com algumas diferenças fundamentais em relação ao DNA. A principal diferença é o tipo de açúcar presente na estrutura do nucleotídeo: enquanto o DNA contém desoxirribose, o RNA contém ribose. Além disso, o RNA contém a base nitrogenada uracila (U) no lugar da timina (T), o que implica que, no RNA, a adenina se emparelha com a uracila (A-U), em vez de com a timina. Essa diferença nas bases nitrogenadas e na estrutura do açúcar tem implicações diretas na função do RNA.

O RNA é geralmente uma molécula de cadeia simples, o que significa que ele não forma uma estrutura de dupla hélice como o DNA. Em algumas situações, o RNA pode se dobrar sobre si mesmo e formar estruturas secundárias, como alças ou hélices simples, mas, em geral, ele é menos estruturado que o DNA. Existem diferentes tipos de RNA, sendo os mais conhecidos o RNA mensageiro (mRNA), o RNA ribossômico (rRNA) e o RNA de transferência (tRNA). O mRNA é responsável por transcrever a informação genética do DNA e levar essa informação para os ribossomos, onde ocorre a síntese proteica. O rRNA é um componente essencial dos ribossomos, e o tRNA tem a função de transportar os aminoácidos para a formação das proteínas, conforme o código genético ditado pelo mRNA.

O RNA é sintetizado no núcleo da célula a partir de uma molécula de DNA, em um processo chamado transcrição. Após a transcrição, o mRNA sofre modificações antes de ser exportado para o citoplasma, onde se liga aos ribossomos para a tradução da informação genética em proteínas. O RNA tem uma vida útil relativamente curta em comparação com o DNA, e sua degradação é rigorosamente regulada para garantir a precisão na expressão genética. A dinâmica de síntese e degradação do RNA é fundamental para a regulação da expressão gênica, permitindo que a célula responda rapidamente às mudanças no ambiente ou nas necessidades internas.

Embora o DNA e o RNA compartilhem a mesma estrutura básica de nucleotídeos, com uma base nitrogenada, um açúcar e um grupo fosfato, suas diferenças estruturais são significativas e têm implicações diretas para suas funções. O DNA, como uma molécula de dupla hélice, é estável e adequado para o armazenamento a longo prazo de informações genéticas, enquanto o RNA, sendo uma molécula de cadeia simples, é mais adequado para a transferência temporária de informações genéticas e para sua utilização em processos celulares dinâmicos. A estabilidade do DNA é essencial para sua função como repositório de informações genéticas, enquanto a flexibilidade do RNA permite que ele desempenhe várias funções nas células, especialmente na síntese proteica.

Outra grande diferença entre o DNA e o RNA é a quantidade de informação que cada um carrega. O DNA contém todo o código genético de um organismo e é responsável por sua transmissão hereditária. Em contraste, o RNA não carrega toda a informação genética, mas atua como um intermediário entre o DNA e a síntese de proteínas, sendo crucial para a expressão dos genes. Além disso, enquanto o DNA está localizado no núcleo da célula (em células eucarióticas) ou no citoplasma (em células procarióticas), o RNA é transcrito no núcleo e, em seguida, transportado para o citoplasma, onde participa ativamente da tradução do código genético. Essa diferenciação espacial é importante para a organização dos processos celulares e a regulação da expressão genética.

A estrutura do DNA e do RNA tem profundas implicações na biologia molecular, especialmente nos processos de replicação, transcrição e tradução. A complementaridade entre as bases nitrogenadas no DNA assegura que a replicação da molécula de DNA seja feita de maneira precisa. Durante a replicação, a cadeia de DNA se separa, e novas cadeias são sintetizadas usando as cadeias originais como molde. Esse processo é altamente regulado e envolve uma série de enzimas, como a DNA polimerase, que garante que cada célula filha receba uma cópia fiel do material genético. Além disso, o mecanismo de reparo do DNA permite que erros durante a replicação sejam corrigidos, garantindo a integridade do material genético ao longo das gerações celulares.

No caso do RNA, sua estrutura simples de cadeia única facilita sua capacidade de se ligar aos ribossomos durante a tradução, onde a informação genética contida no mRNA é utilizada para formar proteínas. O mRNA é lido em tripletos de bases, conhecidos como códon, que especificam a sequência de aminoácidos que formará a proteína. Esse processo de tradução é altamente eficiente e garante que as proteínas sejam produzidas de acordo com as necessidades da célula. As interações entre o mRNA e os ribossomos são altamente reguladas por proteínas auxiliares, que garantem a precisão do processo de tradução e a correta formação das proteínas.

As interações entre as estruturas do DNA e do RNA também são cruciais para a regulação genética. Em muitas situações, a transcrição do DNA em RNA é controlada por proteínas e moléculas reguladoras que asseguram que os genes certos sejam ativados no momento certo. Esses mecanismos de controle, como os promotores e enhancers, são fundamentais para o funcionamento da célula e para a adaptação do organismo a mudanças no ambiente. A regulação da expressão gênica, mediada pelas interações entre o DNA e o RNA, é essencial para o desenvolvimento celular, a diferenciação e a resposta a estímulos externos, sendo um dos pilares da biologia molecular e celular. A compreensão desses processos é crucial para a pesquisa em áreas como genética, biotecnologia e medicina, onde as manipulações do DNA e do RNA podem ser utilizadas para tratar doenças, melhorar cultivos agrícolas e desenvolver novas terapias.

FUNÇÕES

Os ácidos nucleicos, DNA (ácido desoxirribonucleico) e RNA (ácido ribonucleico), são macromoléculas vitais para os processos biológicos em todos os organismos vivos. Eles têm a função primordial de armazenar, transmitir e expressar informações genéticas, desempenhando um papel central na biologia molecular e celular. Embora compartilhem algumas semelhanças estruturais, suas funções dentro da célula e do organismo são distintas

e interdependentes. O DNA é responsável por armazenar a informação genética essencial para o desenvolvimento e funcionamento de um organismo, enquanto o RNA serve como um intermediário ativo na tradução dessa informação em proteínas e na regulação de vários processos celulares.

O DNA, em sua essência, atua como o repositório da informação genética de um organismo. Ele carrega o conjunto completo de instruções para a construção e o funcionamento das células, tecidos, órgãos e sistemas. Toda a informação necessária para a produção de proteínas, enzimas e outras moléculas essenciais está contida nas sequências de nucleotídeos do DNA. Esses nucleotídeos formam os genes, que são os segmentos de DNA que contêm a informação codificada para a síntese de proteínas. O papel do DNA é, portanto, servir como uma espécie de “manual de instruções” para a vida, orientando a célula em todos os seus processos biológicos, desde o crescimento até a resposta a estímulos ambientais.

Uma das principais funções do DNA é a replicação. Esse processo garante que a informação genética seja copiada de maneira exata durante a divisão celular, permitindo que as células filhas recebam uma cópia idêntica do material genético. A replicação do DNA é um processo altamente controlado e complexo, que envolve uma série de enzimas e proteínas especializadas, como a DNA polimerase, helicase e ligase, que trabalham de maneira coordenada para abrir a dupla hélice do DNA, sintetizar novas cadeias e corrigir eventuais erros de replicação. A precisão desse processo é fundamental para a manutenção da estabilidade genética e para evitar mutações que poderiam comprometer a função celular ou até causar doenças.

Além de armazenar e replicar a informação genética, o DNA também desempenha um papel importante na transmissão hereditária. Durante a reprodução sexuada, o DNA dos pais é transmitido para a descendência, o que permite a herança de características genéticas e a diversidade genética dentro das populações. Esse processo ocorre por meio da meiose, onde o material genético é distribuído de maneira equitativa entre os gametas (óvulos e espermatozoides), garantindo que a combinação genética entre os pais seja passada para os filhos. A transmissão do DNA de geração em geração assegura que as características hereditárias, como a cor dos olhos ou a suscetibilidade a certas doenças, sejam passadas adiante, mantendo a continuidade da espécie.

Por outro lado, o RNA desempenha funções complementares ao DNA, sendo fundamental para a expressão gênica e para a síntese de proteínas. O RNA é uma cópia transcrita do DNA, que é utilizada como molde para a produção de proteínas nos ribossomos. O RNA mensageiro (mRNA) é o principal tipo de RNA envolvido nesse processo. Ele copia a informação genética do DNA em um processo chamado transcrição e, em seguida, transporta essa informação para os ribossomos no citoplasma, onde ocorre a tradução. A tradução é o processo no qual a sequência de nucleotídeos do mRNA é lida e convertida em uma sequência de aminoácidos, que, por sua vez, se unem para formar uma proteína funcional. Esse processo é vital, pois as proteínas desempenham inúmeras funções dentro da célula, incluindo catalisar reações bioquímicas (como enzimas), fornecer estrutura à célula (como os filamentos de actina e tubulina), e desempenhar papéis em processos de sinalização celular, transporte e defesa.

Além do mRNA, existem outros tipos de RNA com funções essenciais. O RNA ribossômico (rRNA) é um componente dos ribossomos, que são as “fábricas” de produção de proteínas na célula. O rRNA ajuda na formação da estrutura dos ribossomos e facilita a ligação entre o mRNA e os aminoácidos durante a tradução. O RNA de transferência (tRNA) é responsável por transportar os aminoácidos para os ribossomos, garantindo que eles sejam incorporados na sequência correta durante a síntese da proteína. O tRNA lê os códons do mRNA e, com isso, assegura que os aminoácidos sejam adicionados na ordem exata, conforme a informação genética.

O RNA não é apenas um intermediário na síntese de proteínas, mas também desempenha um papel crucial na regulação gênica. Muitos tipos de RNA, como os microRNAs e os RNA longos não codificantes, estão envolvidos na modulação da expressão de genes. Eles ajudam a controlar quais genes são ativados ou silenciados em momentos específicos, influenciando processos como o desenvolvimento celular, a resposta a estímulos externos e a adaptação da célula a diferentes condições. Esses mecanismos de regulação são essenciais para o funcionamento adequado da célula, pois permitem que ela responda de maneira flexível e adaptativa às mudanças no ambiente.

Além disso, o RNA também desempenha um papel importante em processos de reparo e manutenção do DNA. Certos tipos de RNA estão envolvidos na correção de erros que podem ocorrer no DNA durante a replicação ou devido a danos causados por radiação ou substâncias químicas. Eles ajudam a identificar e corrigir mutações antes que se tornem permanentes, protegendo o material genético da célula e prevenindo doenças genéticas ou cancerígenas.

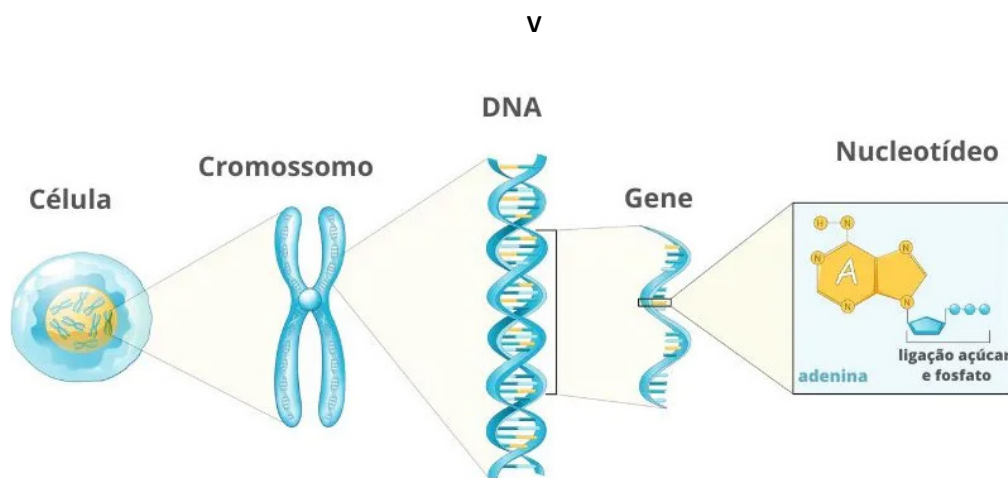
As funções do DNA e do RNA, apesar de distintas, são profundamente interconectadas, formando uma rede complexa de regulação e expressão genética. O DNA armazena a informação genética e a transmite de geração em geração, enquanto o RNA traduz essa informação para criar as proteínas que realizam as funções celulares. A interação entre esses ácidos nucleicos é a base dos processos de replicação, transcrição e tradução, que são essenciais para a vida e o funcionamento das células. A compreensão de como essas moléculas funcionam e se regulam é fundamental para o avanço da biologia molecular e celular, e tem implicações em áreas como genética, biotecnologia e medicina.

Em termos de evolução, a relação entre DNA e RNA também é fundamental para a adaptação e diversificação das espécies. As mudanças no DNA, seja por mutações ou recombinação genética, são as fontes da variabilidade genética, que é a base para a seleção natural. O RNA, por sua vez, permite que as células respondam rapidamente a essas mudanças, ajustando a expressão gênica e produzindo as proteínas necessárias para a adaptação. Esse processo contínuo de variação genética e regulação da expressão gênica permite que os organismos evoluam e se adaptem aos desafios ambientais ao longo do tempo.

CROMOSSOMOS E GENES

Os ácidos nucleicos, DNA (ácido desoxirribonucleico) e RNA (ácido ribonucleico), são as moléculas fundamentais que contêm e transmitem a informação genética necessária para o funcionamento de todos os organismos vivos. Dentro do DNA, a informação genética está organizada em unidades chamadas genes, e esses genes, por sua vez, estão dispostos em estruturas chamadas cromossomos. A relação entre cromossomos, genes, DNA e RNA é fundamental para entender como a herança genética funciona, como as células se reproduzem e como os organismos se desenvolvem e funcionam.

Os cromossomos são longas cadeias de DNA que estão organizadas em uma estrutura compacta dentro do núcleo das células eucarióticas ou no citoplasma das células procarióticas. A principal função dos cromossomos é carregar e proteger a informação genética contida no DNA, além de garantir que ela seja devidamente transmitida durante a divisão celular. Em organismos eucarióticos, os cromossomos são formados pela combinação de DNA e proteínas, principalmente as histonas, que ajudam a organizar o DNA de maneira a permitir seu armazenamento eficiente dentro do núcleo. O número de cromossomos varia entre as espécies, e é um dos critérios usados para distinguir diferentes organismos. Por exemplo, os seres humanos possuem 46 cromossomos, organizados em 23 pares, enquanto outras espécies possuem números diferentes de cromossomos.



<https://static.biologianet.com/2023/08/gene-celula.jpg>

Dentro dos cromossomos, o DNA está compactado e organizado de forma que cada segmento de nucleotídeos se enrole e se organize de maneira a ocupar um espaço muito menor do que seria necessário se o DNA fosse mantido de forma linear. Esse processo de compactação é crucial para a célula, pois permite que grandes quantidades de informação genética sejam armazenadas e acessadas de maneira eficiente. O DNA se organiza em uma estrutura chamada cromatina, que é formada por nucleossomos, onde o DNA se enrola em torno das histonas, proteínas que ajudam a manter o DNA estruturado e compactado. A compactação da cromatina é dinâmica e varia dependendo da fase do ciclo celular, facilitando o acesso ao DNA quando necessário, como durante a replicação ou transcrição.

Os genes são segmentos específicos de DNA que contêm a informação necessária para a produção de proteínas. Cada gene é composto por uma sequência específica de nucleotídeos que codifica a sequência de aminoácidos de uma proteína. As proteínas, por sua vez, desempenham uma infinidade de funções dentro da célula, desde a construção de estruturas celulares até a catalisação de reações bioquímicas essenciais para a vida. Portanto, os genes podem ser vistos como “instruções” que a célula segue para produzir as moléculas essenciais à sua sobrevivência e funcionamento. Além disso, os genes são os responsáveis pela transmissão de características hereditárias de uma geração para outra, pois, durante a reprodução celular, o DNA, e consequentemente os genes, são copiados e transmitidos para as células-filhas.

A relação entre cromossomos, genes e DNA pode ser entendida como uma hierarquia organizacional. O DNA é a molécula básica que armazena a informação genética. Dentro dessa molécula, os genes são as unidades funcionais que contêm as instruções para a construção de proteínas. Esses genes estão distribuídos ao longo de cromossomos, que são estruturas organizadas que carregam o DNA de forma compactada dentro da célula. A transmissão dessa informação genética durante a divisão celular ocorre de forma que cada célula filha receba uma cópia idêntica dos cromossomos, garantindo que a informação genética seja preservada e transmitida de geração em geração.

Em organismos eucarióticos, os cromossomos estão localizados no núcleo da célula, e a informação contida no DNA é acessada e utilizada por processos como a replicação, transcrição e tradução. A replicação do DNA é o processo pelo qual o DNA é copiado para garantir que cada célula filha receba uma cópia idêntica do material genético. A transcrição é o processo pelo qual uma cópia do DNA, na forma de RNA mensageiro (mRNA), é feita. Essa cópia de RNA então sai do núcleo e entra no citoplasma, onde ocorre a tradução, um processo em que os ribossomos utilizam o mRNA para produzir proteínas. Durante a tradução, cada grupo de três bases do mRNA, conhecidos como códon, é lido e traduzido em um aminoácido específico, que, por sua vez, se liga a outros aminoácidos para formar uma proteína funcional.

Nos organismos procarióticos, como as bactérias, o DNA também está presente, mas não está organizado em cromossomos dentro de um núcleo celular. Em vez disso, o DNA é encontrado em uma região chamada nucleóide. Nesse caso, o DNA é normalmente uma única molécula de DNA circular, que contém todos os genes necessários para o funcionamento e sobrevivência da célula. Apesar dessa diferença estrutural, o processo de

replicação, transcrição e tradução do DNA e a função dos genes permanecem semelhantes aos observados nas células eucarióticas.

A variabilidade genética dentro de uma população é garantida pela combinação dos genes dos pais durante a reprodução sexual. Quando os cromossomos dos pais se combinam durante a fertilização, ocorre uma mistura de alelos, ou versões alternativas de um gene, o que resulta em uma diversidade genética entre os descendentes. Essa diversidade genética é fundamental para a adaptação das populações a mudanças no ambiente, pois ela permite que as populações evoluam e se ajustem a novas condições. Por exemplo, a variabilidade genética em populações humanas contribui para a resistência a doenças e a adaptação a diferentes condições climáticas.

Além disso, os genes não funcionam de maneira isolada. Eles são regulados por outros elementos do DNA, como os promotores, enhancers e silencers, que ajudam a controlar quando e onde um gene será ativado ou desativado. Esse controle é essencial para o desenvolvimento adequado de um organismo e para a resposta celular a estímulos internos e externos. Por exemplo, a ativação de certos genes durante a formação de um embrião é fundamental para a formação de diferentes tipos celulares, como células musculares, nervosas ou sanguíneas. Esses mecanismos de regulação genética são complexos e envolvem interações entre o DNA, proteínas e outras moléculas que controlam a expressão dos genes.

O estudo dos cromossomos e dos genes também tem implicações práticas em várias áreas da biologia e da medicina. A compreensão da estrutura dos cromossomos e da localização dos genes nos cromossomos tem sido essencial para o avanço da genética médica. Doenças genéticas, como a síndrome de Down, são causadas por alterações no número ou na estrutura dos cromossomos. Em outros casos, mutações em genes específicos podem levar ao desenvolvimento de doenças genéticas, como a fibrose cística ou a anemia falciforme. O mapeamento genético, que envolve identificar a localização de genes nos cromossomos, tem sido uma ferramenta crucial para a identificação de genes responsáveis por essas doenças e para o desenvolvimento de terapias genéticas.

A engenharia genética e a biotecnologia também dependem do conhecimento profundo dos cromossomos e genes. A manipulação do DNA para introduzir ou modificar genes em organismos vivos, como em organismos geneticamente modificados (OGMs), tem aplicações em áreas como agricultura, medicina e biotecnologia industrial. Além disso, os testes genéticos, que analisam a sequência de DNA de uma pessoa para identificar variações genéticas ou predisposições a doenças, têm se tornado cada vez mais importantes na medicina personalizada, permitindo tratamentos mais direcionados e eficazes.

CÓDIGO GENÉTICO

O código genético é baseado em uma linguagem composta por nucleotídeos, as unidades estruturais dos ácidos nucleicos. No DNA, os nucleotídeos são formados por três componentes: uma base nitrogenada, um açúcar (desoxirribose) e um grupo fosfato. As bases nitrogenadas são divididas em duas categorias: as purinas, adenina (A) e guanina (G), e as pirimidinas, citosina (C) e timina (T). No RNA, a base timina (T) é substituída pela uracila (U), mas a estrutura geral dos nucleotídeos permanece

a mesma. As sequências de nucleotídeos ao longo do DNA e do RNA formam os códigos genéticos que determinam as características dos seres vivos.

O código genético é lido de maneira sequencial, a partir de tripletos de nucleotídeos conhecidos como códon. Cada códon corresponde a um aminoácido específico, o que, por sua vez, determina a sequência de aminoácidos em uma proteína. Esse processo de tradução de informações genéticas para a produção de proteínas é fundamental para o funcionamento de todas as células. A sequência de nucleotídeos no DNA e no RNA codifica a informação necessária para construir e regular as proteínas essenciais para a célula, como enzimas, hormônios, proteínas estruturais e de transporte.

A primeira etapa da expressão do código genético é a transcrição, que ocorre no núcleo das células eucarióticas (ou no citoplasma das células procarióticas). Durante a transcrição, o DNA é copiado para formar uma molécula de RNA mensageiro (mRNA), que carrega a informação genética para fora do núcleo em direção aos ribossomos. O RNA mensageiro é complementar à cadeia de DNA que serve como molde, com a única diferença de que a timina (T) no DNA é substituída pela uracila (U) no RNA. Assim, na transcrição, a adenina (A) no DNA se emparelha com a uracila (U) no RNA, enquanto a guanina (G) se emparelha com a citosina (C), e a citosina (C) se emparelha com a guanina (G).

Após a transcrição, o mRNA recém-formado se move para o citoplasma, onde ocorre a tradução, o processo pelo qual a informação codificada no mRNA é convertida em uma sequência de aminoácidos para formar uma proteína. A tradução ocorre nos ribossomos, que são complexos moleculares compostos por RNA ribossômico (rRNA) e proteínas. O ribossomo “lê” o mRNA em unidades de três bases, ou códon, que especificam um aminoácido específico. Cada códon do mRNA é reconhecido por uma molécula de RNA de transferência (tRNA), que carrega o aminoácido correspondente. O tRNA tem um anticódon, uma sequência de três bases que é complementar ao códon do mRNA, garantindo a adição correta de aminoácidos à cadeia polipeptídica em formação.

O código genético é universal para praticamente todos os organismos, de bactérias a seres humanos. Isso significa que, com raras exceções, os mesmos códon codificam os mesmos aminoácidos em todas as espécies. Por exemplo, o códon “AUG”, que é o início da tradução, codifica o aminoácido metionina, tanto em humanos quanto em bactérias. Essa universalidade do código genético sugere que todos os organismos compartilham um ancestral comum e que a base molecular da vida é fundamentalmente a mesma em todos os seres vivos.

Apesar de sua universalidade, o código genético é também redundante, o que significa que alguns aminoácidos podem ser codificados por mais de um códon. Por exemplo, o aminoácido leucina pode ser codificado pelos códon “UUA”, “UUG”, “CUU”, “CUC”, “CUA” e “CUG”. Essa redundância, conhecida como degeneração do código genético, reduz o impacto de mutações genéticas, pois uma mudança em um códon pode não alterar o aminoácido que ele codifica, e, portanto, pode não ter efeito sobre a proteína resultante.

No entanto, nem todas as mutações são benignas. Mutações em códon que resultam em mudanças no aminoácido da proteína podem afetar sua função. Uma mutação em um gene pode causar a produção de uma proteína defeituosa, o que pode levar a doenças genéticas. Por exemplo, uma mutação no gene que

codifica a hemoglobina pode resultar em uma versão defeituosa dessa proteína, como ocorre na anemia falciforme. Em outros casos, uma mutação pode ser silenciosa, ou seja, ela não altera a proteína devido à redundância do código genético. Contudo, há também mutações que podem ter efeitos mais drásticos, como a substituição de um aminoácido crítico para a função da proteína, levando a doenças como a fibrose cística ou o câncer.

Além disso, o código genético não se limita apenas à codificação de proteínas. Existem sequências de DNA que não codificam proteínas, mas desempenham papéis importantes na regulação da expressão gênica. Sequências como promotores, enhancers e silenciadores controlam quando, onde e em que quantidade os genes são ativados ou desativados, o que é essencial para o desenvolvimento normal dos organismos e para a resposta a estímulos ambientais. A regulação do código genético é um processo complexo e dinâmico, envolvendo não apenas as sequências do DNA, mas também proteínas e outras moléculas que interagem com o DNA para controlar a transcrição e a tradução dos genes.

Em organismos eucarióticos, o código genético é complementado por mecanismos de controle pós-transcricional e pós-traducional, como o splicing do mRNA, que permite a remoção de intrões (sequências não codificantes) e a fusão de éxons (sequências codificantes) para formar uma versão madura do mRNA, que será traduzida em proteínas. Além disso, modificações pós-traducionais, como a adição de grupos fosfato ou carboidratos às proteínas, podem modificar sua atividade e localização dentro da célula, influenciando a função da proteína de maneiras específicas.

O estudo do código genético e sua tradução para a produção de proteínas tem aplicações práticas em várias áreas da biologia e da medicina. A biotecnologia utiliza o conhecimento do código genético para desenvolver terapias genéticas, criar organismos geneticamente modificados (OGMs) e produzir proteínas terapêuticas, como a insulina recombinante. Além disso, o sequenciamento do genoma, que envolve a leitura da sequência completa de nucleotídeos no DNA de um organismo, tem se tornado uma ferramenta fundamental para entender a base genética de doenças, para a personalização do tratamento médico e para a compreensão da evolução das espécies.

SÍNTESE DE PROTEÍNAS

A síntese de proteínas começa com a transcrição do DNA, processo que ocorre no núcleo das células eucarióticas e no citoplasma das células procarióticas. Durante a transcrição, uma sequência de DNA que contém a informação genética necessária para a produção de uma proteína é copiada para uma molécula de RNA mensageiro (mRNA). Essa etapa é mediada pela RNA polimerase, uma enzima que lê a sequência de nucleotídeos do DNA e, usando uma das cadeias de DNA como molde, sintetiza uma molécula de RNA complementar. O RNA polimerase se liga à região do gene no DNA conhecida como promotor, e, à medida que avança ao longo da cadeia de DNA, a enzima adiciona nucleotídeos de RNA ao mRNA crescente. É importante destacar que, na transcrição, a timina (T) do DNA é substituída pela uracila (U) no RNA, formando pares de bases, como adenina (A) emparelhando com uracila (U), e guanina (G) emparelhando com citosina (C).

A transcrição resulta na formação de uma molécula de mRNA que contém a cópia exata da informação genética contida no DNA, mas de forma temporária e móvel. Após a transcrição,

o mRNA sofre várias modificações antes de ser transportado do núcleo para o citoplasma. Estas modificações incluem a adição de uma “cap” (capa) no início da molécula e a adição de uma cauda de poli-A (uma sequência de adeninas) na extremidade 3’, além do splicing, no qual os intrões (sequências não codificantes) são removidos e os éxons (sequências codificantes) são unidos.

Uma vez no citoplasma, o mRNA se liga aos ribossomos, as “fábricas” celulares responsáveis pela tradução do código genético em proteínas. O processo de tradução é a segunda etapa da síntese de proteínas e envolve a conversão das informações genéticas armazenadas no mRNA em uma sequência de aminoácidos, que, por sua vez, formará uma proteína funcional. A tradução ocorre em três etapas principais: iniciação, alongação e terminação.

Na fase de iniciação, o mRNA se liga ao ribossomo, onde a primeira molécula de RNA de transferência (tRNA) entra em ação. Cada tRNA é especializado em transportar um aminoácido específico. O tRNA possui um anticódon, uma sequência de três bases que é complementar a um códon do mRNA. O códon é um triplo de nucleotídeos que codifica um aminoácido específico. A primeira molécula de tRNA carrega o aminoácido metionina e se liga ao códon de iniciação “AUG” do mRNA, sinalizando o início da tradução.

Na etapa de alongação, o ribossomo move-se ao longo do mRNA, “lendo” a sequência de códons e recrutando tRNAs correspondentes a cada códon. Cada tRNA carrega um aminoácido específico, e o ribossomo catalisa a formação de ligações peptídicas entre os aminoácidos, criando uma cadeia polipeptídica. Esse processo continua, com os tRNAs sucessivos trazendo os aminoácidos para formar a sequência correta ditada pelo mRNA. À medida que o ribossomo se desloca ao longo do mRNA, a cadeia polipeptídica vai crescendo.

Na fase de terminação, o ribossomo atinge um códon de parada, como “UAA”, “UAG” ou “UGA”, que sinaliza o fim da tradução. Quando o ribossomo chega a esse códon, a cadeia polipeptídica recém-formada é liberada e se dobra em sua estrutura tridimensional, tornando-se uma proteína funcional. Além disso, o ribossomo se dissocia do mRNA e está pronto para iniciar um novo ciclo de tradução com outro mRNA.

O RNA de transferência (tRNA) tem um papel fundamental na tradução. O tRNA é responsável por reconhecer os códons do mRNA e transportar os aminoácidos correspondentes. Cada tRNA tem uma estrutura em forma de “trevo” e é adaptado para ligar um aminoácido específico à sua extremidade 3’ e para se ligar ao códon complementar no mRNA por meio de seu anticódon. Esse mecanismo garante que a sequência de aminoácidos seja inserida corretamente na cadeia polipeptídica, seguindo a instrução do mRNA.

Os ribossomos, por sua vez, são estruturas compostas por RNA ribossômico (rRNA) e proteínas, e sua função principal é sintetizar proteínas a partir do mRNA. Os ribossomos são formados por duas subunidades: uma grande e uma pequena. A subunidade pequena é responsável por se ligar ao mRNA e por “ler” os códons, enquanto a subunidade grande catalisa a formação das ligações peptídicas entre os aminoácidos.

Após a tradução, a cadeia polipeptídica formada passa por uma série de modificações pós-traducionais, que podem incluir a adição de grupos químicos, como fosfatos, carboidratos ou lipídios, o que pode alterar a função da proteína. A proteína recém-formada então se dobra em sua conformação tridimensional

específica, um processo crucial para a sua função biológica. O processo de dobramento é mediado por outras proteínas chamadas chaperonas, que auxiliam a proteína a alcançar sua estrutura funcional.

Uma vez que a proteína atinge sua conformação funcional, ela pode realizar sua tarefa específica dentro da célula, como atuar como enzima, formar parte da estrutura celular, transportar moléculas ou atuar como parte de uma via de sinalização celular. Além disso, as proteínas também podem ser degradadas e recicladas pela célula quando não são mais necessárias, por meio de sistemas como o proteassoma e a via lisossomal.

A síntese de proteínas não ocorre de forma aleatória ou contínua, mas é altamente regulada por uma variedade de mecanismos. No nível da transcrição, fatores de transcrição e proteínas reguladoras influenciam a ativação ou repressão dos genes. Alguns genes são “ligados” ou “desligados” em resposta a sinais externos, como hormônios ou mudanças ambientais. A regulação pós-transcricional também é crucial, pois o mRNA pode ser processado de diferentes formas para gerar diferentes variantes de proteínas a partir de um único gene, um fenômeno conhecido como splicing alternativo.

Além disso, a regulação da tradução também é fundamental. Fatores que afetam a tradução incluem a modificação da disponibilidade de tRNAs e ribossomos, e a modulação de fatores de iniciação da tradução, que podem acelerar ou retardar o processo de síntese proteica conforme necessário pela célula.

A síntese de proteínas é um dos processos mais importantes e complexos das células, envolvendo uma série de etapas cuidadosamente orquestradas, desde a transcrição do DNA até a tradução do mRNA em uma cadeia polipeptídica funcional. Essa cadeia de eventos é mediada pelos ácidos nucleicos, DNA e RNA, que armazenam e transmitem a informação genética necessária para a vida. A precisão e a regulação dessa síntese são cruciais para o funcionamento adequado das células e, consequentemente, para a saúde e o desenvolvimento dos organismos. Além disso, o estudo da síntese de proteínas tem implicações significativas na biotecnologia e na medicina, oferecendo insights para o tratamento de doenças genéticas, a produção de medicamentos e o desenvolvimento de terapias baseadas em proteínas.

MUTAÇÃO E RECOMBINAÇÃO GÊNICA

Os ácidos nucleicos, DNA (ácido desoxirribonucleico) e RNA (ácido ribonucleico), são as moléculas responsáveis por armazenar e transmitir a informação genética essencial para a vida. No entanto, ao longo do tempo, podem ocorrer alterações nessas moléculas que impactam o funcionamento das células e organismos, afetando processos biológicos e contribuindo para a diversidade genética. Esses processos incluem as mutações e a recombinação gênica, fenômenos que desempenham papéis fundamentais na evolução, na adaptação de espécies e nas doenças genéticas. As mutações referem-se a mudanças na sequência de nucleotídeos do DNA, enquanto a recombinação gênica envolve a troca de segmentos de DNA entre moléculas ou cromossomos, gerando novas combinações genéticas. Ambos os mecanismos têm consequências profundas para a estrutura e função das proteínas codificadas pelos genes, além de influenciar a hereditariedade e a diversidade genética nas populações.

Uma mutação é uma alteração permanente na sequência de nucleotídeos do DNA, que pode ocorrer em um único gene ou em um segmento maior de cromossomos. As mutações podem

ser causadas por diversos fatores, como erros durante a replicação do DNA, exposição a agentes químicos ou radiação, ou ainda, por processos celulares internos, como a ação de retrotransposons (elementos móveis do genoma). Embora muitas mutações ocorram de forma aleatória, algumas podem ser induzidas artificialmente por pesquisadores em laboratórios para estudar seus efeitos. Em termos de tipos, as mutações podem ser divididas em três categorias principais: mutações pontuais, mutações de inserção e deleção, e mutações cromossômicas.



<https://escolaeducacao.com.br/wp-content/uploads/2020/06/recombinacao-genica-e1593444970114.jpg>

As mutações pontuais envolvem alterações em um único par de bases do DNA, podendo ocorrer de diferentes maneiras. A substituição de uma base por outra (transição ou transversão) é um tipo comum de mutação pontual. Esse tipo de mutação pode ter diversos efeitos dependendo da posição e da natureza da alteração. Em muitos casos, uma mutação pontual pode ser silenciosa, ou seja, não altera a sequência de aminoácidos da proteína, devido à redundância do código genético. Porém, em outros casos, a mutação pode resultar em uma alteração da proteína, levando à perda ou ganho de função, ou até mesmo à formação de proteínas truncadas que não desempenham sua função corretamente. Algumas mutações pontuais podem ser responsáveis por doenças genéticas, como a anemia falciforme, que resulta da substituição de uma única base na cadeia de hemoglobina.

As mutações de inserção e deleção envolvem a adição ou remoção de um número de nucleotídeos no DNA. Quando a inserção ou deleção afeta o número de nucleotídeos de forma não múltipla de três, ocorre uma mudança no quadro de leitura do gene, o que pode ter efeitos devastadores na proteína codificada. Essa alteração é chamada de mutação de “deslocamento do quadro de leitura” e pode resultar em uma proteína completamente diferente ou funcionalmente defeituosa. As mutações de inserção e deleção podem ocorrer de forma espontânea ou ser induzidas por agentes externos, como radiação ou substâncias químicas. Além disso, essas mutações são frequentemente associadas a várias doenças genéticas, como a fibrose cística, em que a deleção de três bases no gene CFTR resulta em uma proteína defeituosa.

As mutações cromossômicas envolvem alterações mais amplas que afetam a estrutura de um ou mais cromossomos. Esses tipos de mutação incluem inversões, translocações, duplicações e deleções de grandes segmentos cromossômicos. Tais alterações podem ter efeitos drásticos no organismo, pois podem envolver a perda de genes essenciais ou a troca de segmentos de cromossomos que podem afetar a regulação e expressão dos genes. Por exemplo, a síndrome de Down é causada por uma trissomia do cromossomo 21, um tipo de mutação cromossômica em que há uma cópia extra do cromossomo 21.

As mutações podem ter efeitos variados sobre os organismos. Em alguns casos, uma mutação pode ser benéfica, oferecendo uma vantagem adaptativa que pode ser favorecida pela seleção natural. Esse é um dos motores da evolução, uma vez que as mutações geram variabilidade genética. No entanto, muitas mutações são neutras ou prejudiciais. Mutações prejudiciais podem resultar em doenças genéticas ou em disfunções celulares, como no caso de muitos tipos de câncer, que envolvem mutações no DNA que desregulam o ciclo celular. As mutações também podem ser a base de várias condições hereditárias, como a distrofia muscular de Duchenne, que é causada por mutações no gene responsável pela produção de distrofina, uma proteína crucial para o funcionamento muscular.

A recombinação gênica é um processo biológico que ocorre durante a meiose, quando os cromossomos homólogos (um de cada progenitor) se emparelham e trocam segmentos de DNA. Esse processo é fundamental para gerar diversidade genética nas populações. A recombinação gênica permite que novos arranjos de alelos (formas alternativas de um gene) sejam produzidos, resultando em combinações genéticas únicas nos gametas, o que aumenta a variabilidade genética e contribui para a adaptação e evolução das espécies. A recombinação gênica não se limita à troca de material genético entre cromossomos homólogos durante a meiose, mas também pode ocorrer em processos como a transposição de elementos genéticos ou a recombinação entre diferentes moléculas de DNA.

Durante a meiose, os cromossomos homólogos formam pares e se alinham, e em um evento chamado de “crossover” ou entrecruzamento, segmentos de cromossomos podem ser trocados entre os cromossomos homólogos. Esse processo é crucial para garantir que a herança dos genes siga as leis de Mendel e para promover a diversidade genética. O crossover pode ocorrer em qualquer lugar ao longo do cromossomo, resultando na formação de novos alelos ou combinações de alelos que não existiam nas gerações anteriores. Assim, a recombinação gênica permite que os descendentes apresentem uma nova configuração genética, diferente daquela encontrada em seus pais, e isso pode proporcionar vantagens evolutivas em termos de adaptação ao ambiente.

A recombinação gênica é um dos principais mecanismos que impulsionam a evolução. Ela permite que as populações respondam mais rapidamente a pressões seletivas, como mudanças ambientais, predadores ou doenças. Como a recombinação gera uma grande quantidade de diversidade genética, ela facilita a seleção natural, um dos motores da evolução, pois indivíduos com características vantajosas são mais propensos a sobreviver e se reproduzir, passando esses genes para a próxima geração. A recombinação também está associada à formação de novas espécies, uma vez que, ao longo do tempo, a combinação de alelos em diferentes populações pode levar ao isolamento reprodutivo e à formação de novas linhagens evolutivas.

Tanto as mutações quanto a recombinação gênica têm implicações significativas para a medicina e a biotecnologia. Mutações genéticas podem ser usadas para identificar doenças genéticas e fornecer diagnósticos precisos, além de permitir o desenvolvimento de terapias genéticas, nas quais genes defectivos são corrigidos ou substituídos. A recombinação gênica é amplamente utilizada em técnicas de engenharia genética e terapias de células-tronco, possibilitando a produção de proteínas terapêuticas

e a modificação genética de organismos para melhorar características desejáveis, como resistência a doenças ou aumento da produtividade agrícola.

Além disso, o estudo de mutações e recombinação gênica é crucial para a compreensão de doenças complexas, como o câncer, que pode ser causado por mutações em genes reguladores do ciclo celular, e para o desenvolvimento de tratamentos mais eficazes e personalizados, como a terapia genética e a edição do genoma com ferramentas como o CRISPR-Cas9.

ENGENHARIA GENÉTICA: TECNOLOGIA DO DNA RECOMBINANTE; CÉLULAS-TRONCO

A engenharia genética, particularmente a tecnologia do DNA recombinante, representa uma das áreas mais inovadoras e transformadoras da biologia molecular. Desde que os cientistas começaram a entender a estrutura e o funcionamento dos ácidos nucleicos, a manipulação do DNA tornou-se uma ferramenta fundamental para explorar e modificar os genomas de organismos vivos. Essa tecnologia, que permite a combinação de sequências de DNA de diferentes fontes, tem ampliado o entendimento sobre a biologia celular e oferece vastas aplicações em diversas áreas, como medicina, agricultura e biotecnologia. A manipulação do DNA recombinante oferece a promessa de resolver problemas de saúde pública, aumentar a produção de alimentos, e até mesmo melhorar o meio ambiente por meio de soluções biológicas inovadoras.

A tecnologia de DNA recombinante é baseada no conceito de que o DNA de qualquer organismo carrega a informação genética necessária para sua formação e funcionamento. A principal técnica envolvida no DNA recombinante é o isolamento e manipulação de segmentos específicos de DNA, permitindo que eles sejam inseridos em novos contextos genéticos. Para isso, enzimas chamadas de “enzimas de restrição” são usadas para cortar o DNA em locais específicos, criando fragmentos que podem ser recombinados de maneira controlada. Uma vez que o DNA é cortado, ele pode ser “ligado” a outros fragmentos de DNA usando uma enzima chamada “DNA ligase”, criando uma nova sequência de DNA que pode ser introduzida em células hospedeiras.

Essa manipulação do DNA é facilitada pela utilização de “vetores”, que são moléculas de DNA que funcionam como veículos para transportar o DNA recombinante para dentro das células. Os vetores mais comuns são plasmídeos, que são pequenas moléculas de DNA circulares encontradas em bactérias. Esses plasmídeos podem ser facilmente modificados no laboratório para incluir genes específicos e, quando introduzidos em uma célula bacteriana ou eucariótica, permitem que a célula hospedeira expresse o gene desejado. A capacidade de transferir genes de uma espécie para outra de maneira eficiente e controlada é o que torna o DNA recombinante uma ferramenta poderosa na pesquisa científica.

Uma das primeiras aplicações significativas da engenharia genética com DNA recombinante foi na produção de hormônios humanos, como a insulina. Antes do desenvolvimento da engenharia genética, a insulina era extraída de pâncreas de porcos ou vacas, mas o processo era caro e ineficiente. A introdução de genes humanos para a produção de insulina em bactérias tornou-se uma solução revolucionária. As bactérias geneticamente

modificadas passaram a produzir insulina humana em grandes quantidades, com um custo muito menor, tornando o tratamento para diabetes mais acessível e eficiente.

A tecnologia de DNA recombinante também desempenha um papel fundamental na produção de vacinas e terapias genéticas. Vacinas recombinantes, como a vacina contra a hepatite B, são desenvolvidas usando o DNA recombinante para produzir proteínas virais em células hospedeiras. Essas proteínas são então usadas para estimular uma resposta imunológica no corpo humano, fornecendo proteção contra a doença sem a necessidade de exposição ao patógeno completo. Além disso, a terapia genética, que envolve a introdução de genes terapêuticos diretamente nas células de um paciente, é uma área de grande promessa para o tratamento de doenças genéticas e adquiridas. A terapia genética pode potencialmente corrigir defeitos genéticos em nível celular, oferecendo novas possibilidades de tratamento para doenças como a distrofia muscular, a fibrose cística e até mesmo o câncer.

Na agricultura, o DNA recombinante tem levado ao desenvolvimento de culturas geneticamente modificadas que apresentam características melhoradas. Organismos geneticamente modificados (OGMs), como plantas resistentes a pragas ou com maior valor nutricional, são criados introduzindo genes de interesse que conferem essas qualidades. Um exemplo notável é o arroz dourado, que foi modificado para produzir beta-caroteno, um precursor da vitamina A, com o objetivo de combater a deficiência de vitamina A em populações de países em desenvolvimento. A utilização de DNA recombinante na agricultura tem o potencial de aumentar a produção de alimentos de maneira sustentável, reduzindo a necessidade de pesticidas e fertilizantes, ao mesmo tempo que melhora a resistência das plantas a doenças e mudanças climáticas.

Além disso, a biotecnologia moderna, impulsionada pela engenharia genética, está começando a explorar a possibilidade de modificar micro-organismos para produzir substâncias valiosas, como biocombustíveis, plásticos biodegradáveis e outros compostos industriais. A modificação genética de bactérias, fungos e algas pode resultar na produção mais eficiente e ecológica de produtos que, de outra forma, seriam difíceis ou insustentáveis de produzir. Essa abordagem promete não apenas reduzir os custos de produção, mas também minimizar o impacto ambiental, ao usar fontes renováveis e processos mais limpos.

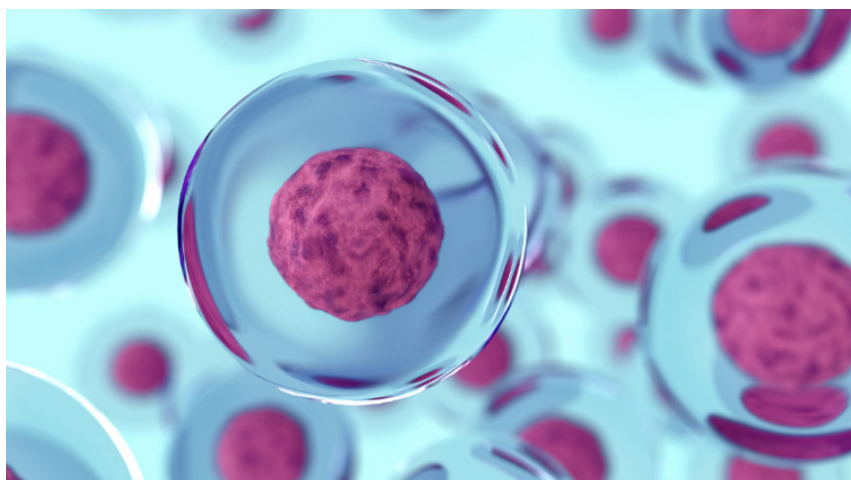
Entretanto, a tecnologia do DNA recombinante não está isenta de controvérsias e desafios éticos. Questões sobre segurança alimentar, riscos ambientais e impactos para a saúde humana são frequentemente levantadas, especialmente no que diz respeito ao uso de organismos geneticamente modificados. Embora as evidências científicas mostrem que os OGMs atualmente aprovados para consumo são seguros, o debate sobre os riscos e benefícios de sua adoção continua a ser um tema importante em políticas públicas e regulamentação. Além disso, as implicações da engenharia genética para a biotecnologia médica, como a criação de terapias genéticas, levantam questões sobre privacidade genética, consentimento informado e acesso desigual a tratamentos inovadores. A manipulação de genes humanos também apresenta desafios éticos, como a possibilidade de modificações genéticas hereditárias e o risco de “designer babies”, que poderia levar a uma maior desigualdade social e discriminação.

Outra questão importante envolve o uso de DNA recombinante para pesquisa em organismos modelares, como camundongos transgênicos, que são essenciais para a compreensão de doenças humanas e o desenvolvimento de novos medicamentos. Embora esses experimentos ofereçam grandes benefícios científicos, há preocupações sobre o bem-estar dos animais e a necessidade de garantir que a pesquisa seja conduzida de maneira ética e responsável. O uso de técnicas avançadas como CRISPR-Cas9, que permite a edição precisa de genes em organismos vivos, tornou-se uma ferramenta revolucionária na biotecnologia, mas também suscitou debates sobre a linha entre o avanço científico e a responsabilidade ética.

A tecnologia do DNA recombinante, sem dúvida, representa um dos maiores avanços da biotecnologia moderna, com aplicações que vão desde a medicina até a agricultura e a indústria. Suas implicações são vastas e têm o potencial de transformar a sociedade de maneiras profundas. No entanto, como qualquer tecnologia poderosa, ela exige uma abordagem cuidadosa e responsável, com uma regulamentação rigorosa para garantir que seus benefícios sejam maximizados enquanto seus riscos são minimizados. A contínua pesquisa e o desenvolvimento de políticas éticas adequadas serão essenciais para garantir que a engenharia genética seja usada de maneira segura, justa e sustentável para as futuras gerações.

CÉLULAS-TRONCO

As células-tronco são células indiferenciadas, com a capacidade de se dividir e se diferenciar em múltiplos tipos celulares. Existem várias categorias de células-tronco, que podem ser classificadas com base no seu potencial de diferenciação e na sua origem. As células-tronco embrionárias, por exemplo, são pluripotentes, ou seja, têm a capacidade de se diferenciar em praticamente qualquer tipo de célula do corpo humano. Elas são derivadas de embriões em estágios iniciais de desenvolvimento, geralmente com alguns dias de vida. Já as células-tronco adultas, que são multipotentes, são encontradas em diversos tecidos e órgãos do corpo, como a medula óssea e o cérebro, e são capazes de se diferenciar apenas em um número limitado de tipos celulares, relacionados ao tecido de onde se originam.



<https://www.criovida.com.br/wp-content/uploads/2020/05/GettyImages-1024193638.jpg>

A engenharia genética de células-tronco visa manipular essas células de forma controlada, para estudar sua biologia, entender os mecanismos de desenvolvimento celular, e até mesmo usá-las para tratar doenças que até então eram consideradas incuráveis. A reprogramação genética de células-tronco, por exemplo, tem sido um dos maiores avanços da biotecnologia moderna. A técnica de reprogramação celular, como a usada para criar as células-tronco pluripotentes induzidas (iPSCs, do inglês induced pluripotent stem cells), permite que células somáticas adultas (como células da pele) sejam reprogramadas geneticamente para adquirir a capacidade de se diferenciar em uma variedade de tipos celulares, de forma semelhante às células-tronco embrionárias. Este avanço não só revolucionou a pesquisa com células-tronco, mas também levantou novas possibilidades para terapias celulares sem as controvérsias éticas associadas ao uso de embriões humanos.

Uma das principais áreas de aplicação da engenharia genética de células-tronco é a medicina regenerativa. Essa abordagem busca restaurar ou substituir células ou tecidos danificados em pacientes com doenças degenerativas, lesões traumáticas ou condições médicas crônicas. Por exemplo, no tratamento de doenças cardíacas, as células-tronco podem ser utilizadas para regenerar tecidos do coração danificados após um infarto, enquanto em doenças neurológicas, como a Doença de Parkinson, as células-tronco podem ser usadas para substituir os neurônios danificados. O transplante de células-tronco pode, portanto, potencialmente reverter ou melhorar a função dos órgãos afetados. A engenharia genética pode aprimorar esses tratamentos ao possibilitar a criação de células-tronco geneticamente modificadas para produzir fatores de crescimento ou outras substâncias benéficas, promovendo uma recuperação mais rápida e eficiente dos pacientes.

Além disso, a engenharia genética de células-tronco está intimamente ligada ao conceito de terapias gênicas. A terapia genética busca corrigir defeitos genéticos subjacentes a doenças, seja através da inserção de genes saudáveis nas células do paciente ou pela modificação de células específicas no laboratório. Quando combinada com células-tronco, essa técnica abre novas possibilidades

para o tratamento de doenças genéticas. Por exemplo, em doenças como a fibrose cística, onde um gene defeituoso causa a produção de muco espesso e pegajoso nos pulmões, células-tronco geneticamente modificadas poderiam ser usadas para corrigir o defeito genético e restaurar a função normal das células. Similarmente, em doenças hematológicas, como a anemia falciforme, pode-se usar células-tronco geneticamente alteradas para corrigir a mutação no gene da hemoglobina, proporcionando uma possível cura para esses distúrbios genéticos.

Embora as possibilidades oferecidas pela engenharia genética de células-tronco sejam imensas, o campo ainda enfrenta desafios consideráveis, tanto técnicos quanto éticos. Um dos maiores desafios é o controle da diferenciação celular. Embora as células-tronco possuam uma capacidade notável de se transformar em diferentes tipos celulares, é extremamente difícil controlar esse processo de maneira precisa e eficiente. A diferenciação inadequada ou a formação de tumores, como os teratomas, pode ocorrer se o processo não for bem monitorado, o que limita a aplicação clínica dessas terapias. Outra questão importante é a imunogenicidade das células-tronco. No caso das células-tronco derivadas de um doador, existe o risco de rejeição imunológica, exigindo que os pacientes recebam tratamentos imunossupressores para evitar a rejeição das células transplantadas. Já as células-tronco autólogas (derivadas do próprio paciente) minimizam esse risco, mas o processo de cultivo e manipulação das células ainda envolve custos elevados e complicações técnicas.

A questão ética também é uma preocupação importante quando se trata do uso de células-tronco. O uso de células-tronco embrionárias, que requerem a destruição do embrião para obter as células, levanta debates sobre os direitos do embrião e a definição de quando a vida humana começa. Embora muitas pesquisas tenham se concentrado em células-tronco adultas ou células-tronco iPS, que não envolvem embriões, o uso de células-tronco embrionárias continua a ser uma questão central nos debates éticos e religiosos. Além disso, a manipulação genética de células-tronco pode levar a questões sobre a modificação de características humanas para fins não terapêuticos, como o aumento da longevidade ou a criação de “bebês projetados”, um cenário que levanta questões sobre justiça social, eugenia e os limites da intervenção humana na biologia.

Além dos desafios éticos, a engenharia genética de células-tronco também enfrenta obstáculos técnicos significativos. A reprogramação das células somáticas em células-tronco pluripotentes, por exemplo, pode resultar em mudanças genéticas indesejadas, como mutações ou alterações epigenéticas, que podem afetar a funcionalidade e a segurança das células modificadas. As tecnologias emergentes, como CRISPR-Cas9, têm o potencial de permitir edições genéticas mais precisas e eficazes, mas o uso dessas ferramentas também requer cautela, pois podem surgir efeitos off-target (efeitos não intencionais em outras partes do genoma) que comprometem a segurança das terapias baseadas em células-tronco.

Apesar desses desafios, os avanços em engenharia genética e células-tronco têm se mostrado promissores, e muitas pesquisas estão sendo conduzidas para superar as limitações atuais. Ensaio clínico com células-tronco geneticamente modificadas estão sendo realizados em várias partes do mundo, com resultados que indicam um grande potencial para o tratamento de doenças graves e até para a regeneração de tecidos danificados. A combinação de células-tronco com outras tecnologias emer-

gentes, como nanotecnologia e bioprinting (impressão 3D de tecidos), também abre novas possibilidades para criar tecidos e órgãos completos em laboratório, que poderiam ser usados em transplantes e tratamentos personalizados.

BASES DA GENÉTICA; HEREDITARIEDADE: MENDELISMO E NEOMENDELISMO; DOENÇAS HEREDITÁRIAS; ALTERAÇÕES NO PATRIMÔNIO GENÉTICO

A observação de que muitas características dos organismos podem ser herdadas pelos descendentes é muito antiga. O processo de domesticação de plantas e animais pelo homem foi feito através da seleção de organismos, e seu cruzamento, para conseguir alcançar variedades úteis a este. As raças de cachorros, atos, gado e os diferentes tipos de vegetais cultivados pelo homem foram obtidos pelo processo de seleção contínua e pelo cruzamento entre os indivíduos previamente selecionados.

Os resultados práticos obtidos nos cruzamentos serviram de explicações para possíveis esclarecimentos, porém sem base científica, já que incluíam ideias errôneas e preconceituosas.

Um exemplo prático deste tipo de ideias pode ser exemplificado pela descoberta do espermatozoide no século XVIII, que levou ao falso conceito de que o gameta masculino apresentava dentro dele um minúsculo homem, o qual usaria o útero materno apenas para completar seu crescimento. Outra ideia aceita na época afirmava que a gestação era afetada por tudo que a mãe sentia ou ouvia nesse período. Assim, o nascimento de uma criança que apresentava muito pelos no rosto ocorria porque a mãe, durante a gestação, tinha observado ou convivido, por um período de tempo significativo, o rosto de um homem muito barbudo.

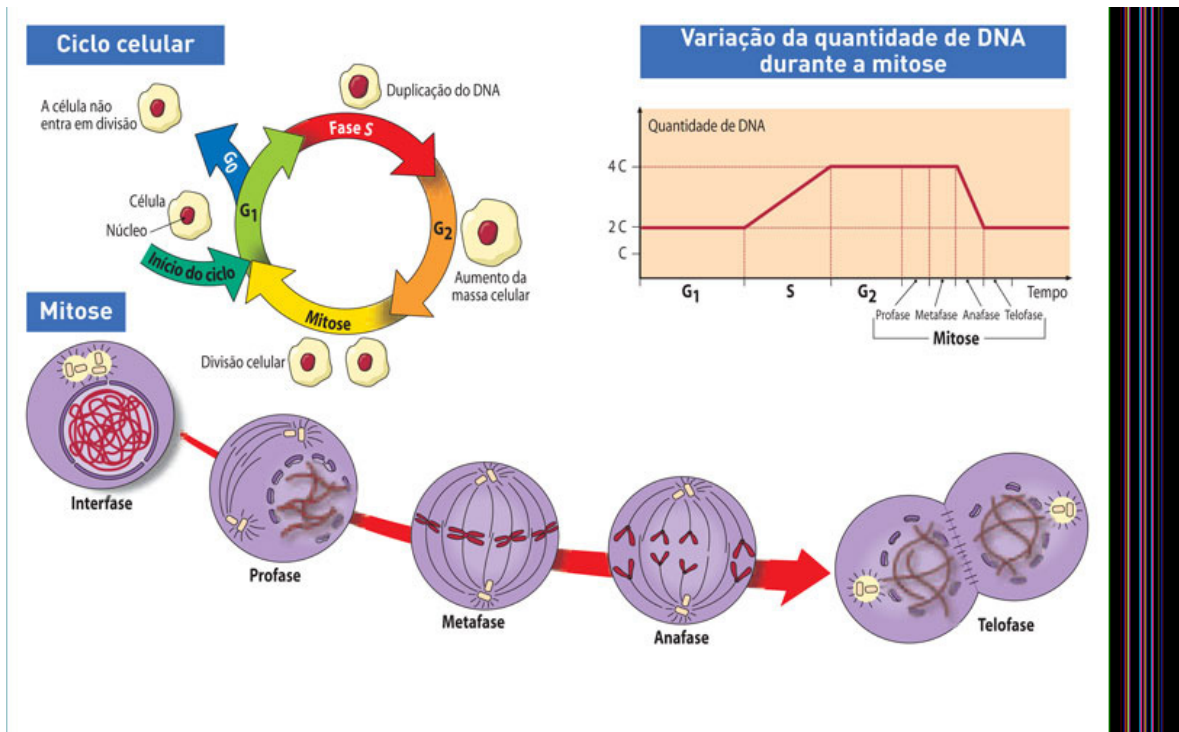
Para explicar os fenômenos hereditários, afirmava-se também que as características eram transmitidas por meio de partículas existentes no sangue e carregadas pelos gametas. Diante desse “conceito”, surgiram as afirmações como “animal puro-sangue”, utilizadas nos dias atuais, mas que não apresentam correção biológica.

Embora inúmeros cientistas tentaram explicar através de hipóteses e experimentos os processos hereditários, a descoberta desses processos foram explicadas apenas no século XIX, através das teorias lançadas por **Gregor Mendel**. Mendel, conhecido como o “pai da genética”, era um monge agostiniano que passou maior parte de sua vida em um mosteiro situado na cidade de Brno, na Morávia.

Os Experimentos de Mendel

A ervilha é uma planta herbácea leguminosa que pertence ao mesmo grupo do feijão e da soja. Na reprodução, surgem vagens contendo sementes, as ervilhas. Sua escolha como material de experiência não foi casual: uma planta fácil de cultivar, de ciclo reprodutivo curto e que produz muitas sementes. Desde os tempos de Mendel existiam muitas variedades disponíveis, dotadas de características de fácil comparação. Por exemplo, a variedade que flores púrpuras podia ser comparada com a que produzia flores brancas; a que produzia sementes lisas poderia ser comparada com a que produzia sementes rugosas, e assim por diante. Outra vantagem dessas plantas é que estame e pistilo, os com-

ponentes envolvidos na reprodução sexuada do vegetal, ficam encerrados no interior da mesma flor, protegidas pelas pétalas. Isso favorece a autopolinização e, por extensão, a autofecundação, formando descendentes com as mesmas características das plantas genitoras.



Ervilhas de Mendel¹¹

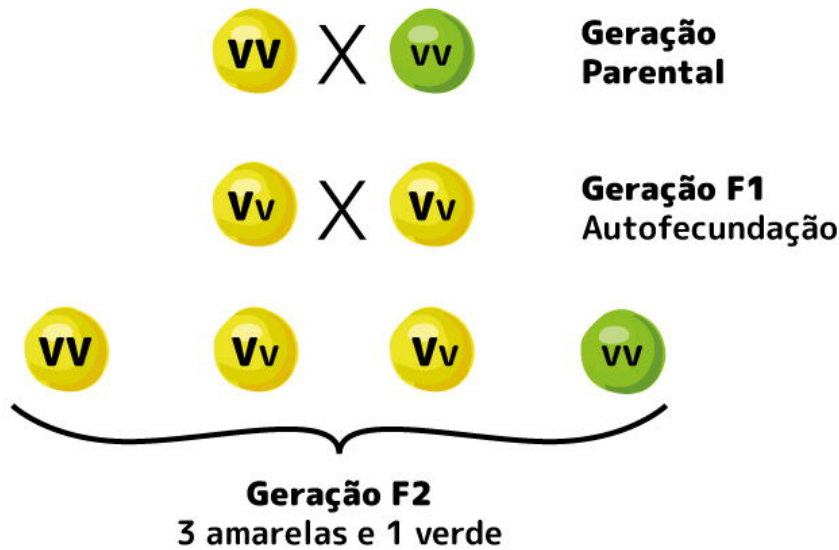
A partir da autopolinização, Mendel produziu e separou diversas linhagens puras de ervilhas para as características que ele pretendia estudar. Por exemplo, para cor de flor, plantas de flores de cor de púrpura sempre produziam como descendentes plantas de flores púrpuras, o mesmo ocorrendo com o cruzamento de plantas cujas flores eram brancas. Mendel estudou sete características nas plantas de ervilhas: cor da flor, posição da flor no caule, cor da semente, aspecto externo da semente, forma da vagem, cor da vagem e altura da planta.

Os Cruzamentos

Depois de obter linhagens puras, Mendel efetuou um cruzamento diferente. Cortou os estames de uma flor proveniente de semente verde e depois depositou, nos estigmas dessa flor, pólen de uma planta proveniente de semente amarela. Efetuou, então, artificialmente, uma polinização cruzada. Pólen de uma planta que produzia apenas semente amarela foi depositado no estigma de outra planta que só produzia semente verde, ou seja, cruzou duas plantas puras entre si. Essas duas plantas foram consideradas como a geração parental (P), isto é, a dos genitores.

Após repetir o mesmo procedimento diversas vezes, Mendel verificou que todas as sementes originadas desses cruzamentos eram amarelas - a cor verde havia aparentemente “desaparecido” nos descendentes híbridos (resultantes do cruzamento das plantas), que Mendel chamou de F₁ (primeira geração filial). Concluiu, então, que a cor amarela “dominava” a cor verde. Chamou o caráter cor amarela da semente de dominante e o verde de recessivo.

A seguir, Mendel fez germinar as sementes obtidas em F₁ até surgirem as plantas e as flores. Deixou que se auto fertilizassem e aí houve a surpresa: a cor verde das sementes reapareceu na F₂ (segunda geração filial), só eu em proporção menor que as de cor amarela: surgiram 6.022 sementes amarelas para 2.001 verdes, o que conduzia a proporção 3:1. Concluiu que na verdade, a cor verde das sementes não havia “desaparecido” nas sementes da geração F₁. O que ocorreu é que ela não tinha se manifestado, uma vez que, sendo uma caráter recessivo, era apenas “dominado” (nas palavras de Mendel) pela cor amarela. Mendel concluiu que a cor das sementes era determinada por dois fatores, cada um determinando o surgimento de uma cor, amarela ou verde.



toda matéria

EXEMPLOS DOS CRUZAMENTOS DE MENDEL¹²

Leis de Mendel

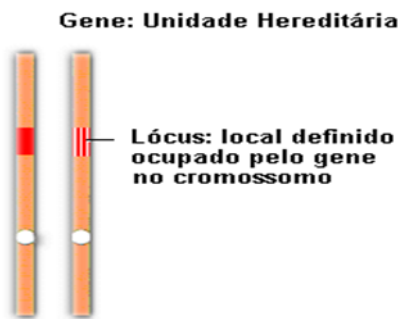
- 1ª Lei de Mendel: Lei da Segregação dos Fatores

A comprovação da hipótese de dominância e recessividade nos vários experimentos efetuados por Mendel levou, mais tarde à formulação da sua 1ª lei:

“Cada característica é determinada por dois fatores que se separam na formação dos gametas, onde ocorrem em dose simples”

Isto é, para cada gameta masculino ou feminino encaminha-se apenas um fator. Mendel não tinha ideia da constituição desses fatores, nem onde se localizavam. Em 1902, enquanto estudava a formação dos gametas em gafanhotos, o pesquisador norte americano Walter S. Sutton notou surpreendente semelhança entre o comportamento dos cromossomos homólogos, que se separavam durante a meiose, e os fatores imaginados por Mendel. Sutton lançou a hipótese de que os pares de fatores hereditários estavam localizados em pares de cromossomos homólogos, de tal maneira que a separação dos homólogos levava à segregação dos fatores.

Hoje sabemos que os fatores a que Mendel se referiu são os genes (do grego genos, originar, provir), e que realmente estão localizados nos cromossomos, como Sutton havia proposto. As diferentes formas sob as quais um gene pode se apresentar são denominadas alelos. A cor amarela e a cor verde da semente de ervilha, por exemplo, são determinadas por dois alelos, isto é, duas diferentes formas do gene para cor da semente.



Exemplos de locus gênicos

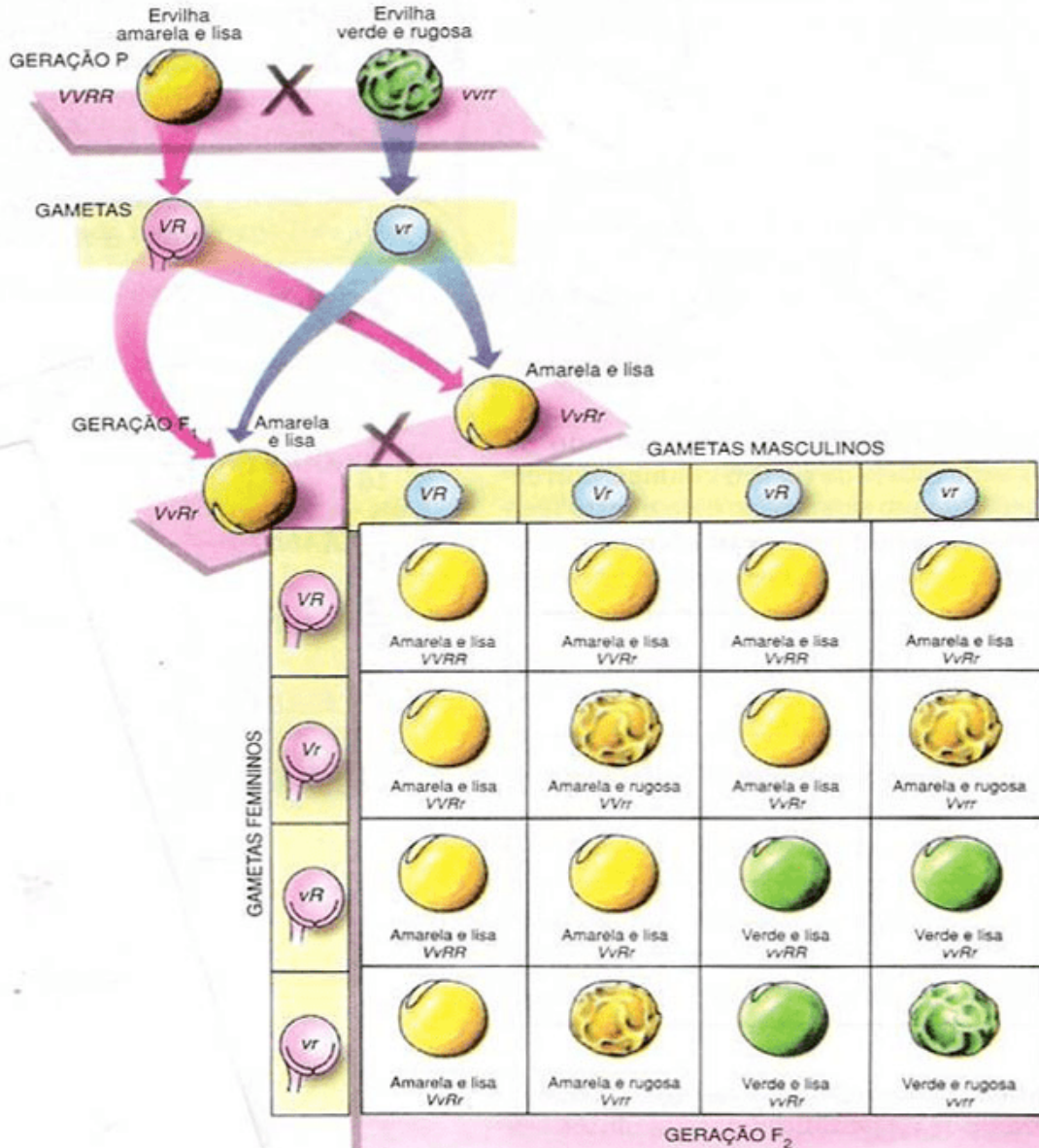
- 2ª Lei de Mendel: Lei da Segregação Independente

Além de estudar isoladamente diversas características fenotípicas da ervilha, Mendel estudou também a transmissão combinada de duas ou mais características. Em um de seus experimentos, por exemplo, foram considerados simultaneamente a cor da semente, que pode ser amarela ou verde, e a textura da casca da semente, que pode ser lisa ou rugosa. Plantas originadas de sementes amare-

¹² <https://www.todamateria.com.br/leis-de-mendel/>

las e lisas, ambos traços dominantes, foram cruzadas com plantas originadas de sementes verdes e rugosas, traços recessivos. Todas as sementes produzidas na geração F_1 eram amarelas e lisas. A geração F_2 , obtida pela autofecundação das plantas originadas das sementes de F_1 , era composta por quatro tipos de sementes:

- 9/16 amarelo-lisas
- 3/16 amarelo-rugosas
- 3/16 verde-lisas
- 1/16 verde-rugosas



Gerações obtidas nos cruzamentos de Mendel¹³

Em proporções essas frações representam 9 amarelo-lisas: 3 amarelo-rugosas: 3 verde-lisas: 1 verde-rugosa. Com base nesse e em outros experimentos, Mendel aventou a hipótese de que, na formação dos gametas, os alelos para a cor da semente (Vv) segregam-se independentemente dos alelos que condicionam a forma da semente (Rr). De acordo com isso, um gameta portador do alelo V pode conter tanto o alelo R como o alelo r, com igual chance, e o mesmo ocorre com os gametas portadores do alelo v. Uma planta duplo-heterozigota VvRr formaria, de acordo com a hipótese da segregação independente, quatro tipos de gameta em igual proporção: 1 VR: 1Vr: 1vR: 1vr.

13 <https://pontobiologia.com.br/entendendo-leis-mendel/>

Mendel concluiu que a segregação independente dos fatores para duas ou mais características era um princípio geral, constituindo uma segunda lei da herança. Assim, ele denominou esse princípio segunda lei da herança ou lei da segregação independente, posteriormente chamada segunda lei de Mendel: Os fatores para duas ou mais características segregam-se no híbrido, distribuindo-se independentemente para os gametas, onde se combinam ao acaso.

- A proporção 9:3:3:1

Ao estudar a herança simultânea de diversos pares de características. Mendel sempre observou, em F_2 , a proporção fenotípica 9:3:3:1, consequência da segregação independente ocorrida no duplo-heterozigoto, que origina quatro tipos de gameta.

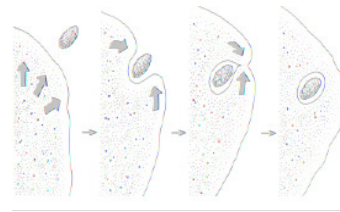
- Segregação independente de 3 pares de alelos

Ao estudar 3 pares de características simultaneamente, Mendel verificou que a distribuição dos tipos de indivíduos em F_2 seguia a proporção de 27: 9: 9: 9: 3: 3: 3: 1. Isso indica que os genes para as 3 características consideradas segregam-se independentemente nos indivíduos F_1 , originando 8 tipos de gametas. Em um dos seus experimentos, Mendel considerou simultaneamente a cor (amarela ou verde), a textura da casca (lisa ou rugosa) e a cor da casca da semente (cinza ou branca). O cruzamento entre uma planta originada de semente homocigota dominante para as três características (amarelo-liso-cinza) e uma planta originada de semente com traços recessivos (verde-rugosa-branca) produz apenas ervilhas com fenótipo dominante, amarelas, lisas e cinza. Esses indivíduos são heterocigotos para os três pares de genes (VvRrBb). A segregação independente desses três pares de alelos, nas plantas da geração F_1 , leva à formação de 8 tipos de gametas.

- A descoberta dos genes

A descoberta de que os genes estão situados nos cromossomos gerou um impasse no entendimento da 2ª Lei de Mendel. Como vimos, segundo essa lei, dois ou mais genes não-alelos segregam-se independentemente, desde que estejam localizados em cromossomos diferentes. Surge, no entanto, um problema. Mendel afirmava que os genes relacionados a duas ou mais características sempre apresentavam segregação independente. Se essa premissa fosse verdadeira, então haveria um cromossomo para cada gene. Se considerarmos que existe uma infinidade de genes, haveria, então, uma quantidade assombrosa de cromossomos, dentro de uma célula, o que não é verdade. Logo, como existem relativamente poucos cromossomos no núcleo das células e inúmeros genes, é intuitivo concluir que, em cada cromossomo, existe uma infinidade de genes, responsáveis pelas inúmeras características típicas de cada espécie. Dizemos que esses genes presentes em um mesmo cromossomo estão ligados ou em linkage e caminham juntos para a formação dos gametas.

NOTA: Assim a 2ª lei de Mendel nem sempre é obedecida, bastando para isso que os genes estejam localizados no mesmo cromossomo, ou seja, estejam em linkage.



Linkage

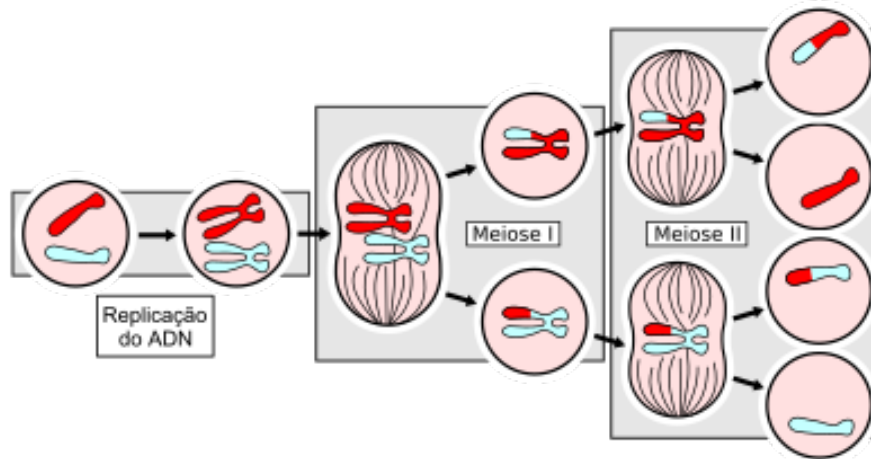
T. H. Morgan e seus colaboradores trabalharam com a mosca da fruta, *Drosophila melanogaster*, e realizaram cruzamentos em que estudaram dois ou mais pares de genes, verificando que, realmente, nem sempre a 2ª Lei de Mendel era obedecida. Concluíram que esses genes não estavam em cromossomos diferentes, mas, sim, encontravam-se no mesmo cromossomo (em linkage).

Em um dos seus experimentos, Morgan cruzou moscas selvagens de corpo cinza e asas longas com mutantes de corpo preto e asas curtas (chamadas de asas vestigiais). Todos os descendentes de F_1 apresentavam corpo cinza e asas longas, atestando que o gene que condiciona corpo cinza (P) domina o que determina corpo preto (p), assim como o gene para asas longas (V) é dominante sobre o (v) que condiciona surgimento de asas vestigiais. Morgan cruzou descendentes de F_1 com duplo-recessivos (ou seja, realizou cruzamentos testes). Para Morgan, os resultados dos cruzamentos-teste revelariam se os genes estavam localizados em cromossomos diferentes (segregação-independente) ou em um mesmo cromossomo (linkage). Surpreendentemente, porém, nenhum dos resultados esperados foi obtido. A separação e a contagem dos descendentes de F_2 revelou o seguinte resultado:

- 41,5% de moscas com o corpo cinza e asas longas;
- 41,5% de moscas com o corpo preto e asas vestigiais;
- 8,5% de moscas com o corpo preto e asas longas;
- 8,5% de moscas com o corpo cinza e asas vestigiais.

Ao analisar esse resultado, Morgan convenceu-se de que os genes P e V localizavam-se no mesmo cromossomo. Se estivessem localizados em cromossomos diferentes, a proporção esperada seria outra (1: 1: 1: 1). No entanto, restava a dúvida: como explicar a ocorrência dos fenótipos corpo cinza/asas vestigiais e corpo preto/asas longas?

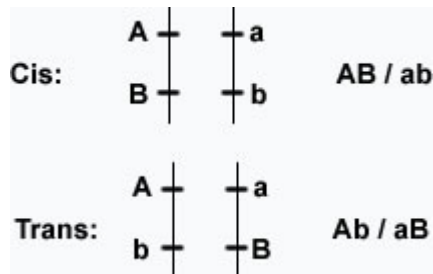
A resposta não foi difícil de ser obtida. Por essa época já estava razoavelmente esclarecido o processo da meiose. Em 1909, o citologista F. A. Janssens (1863-1964) descreveu o fenômeno cromossômico conhecido como permutação ou crossing over, que ocorre durante a prófase I da meiose e consiste na troca de fragmentos entre cromossomos homólogos. Em 1911, Morgan usou essa observação para concluir que os fenótipos corpo cinza/asas vestigiais e corpo preto/asas longas eram recombinantes e devido a ocorrência de crossing-over.



Permutação ou crossing over¹⁴

- Os arranjos “cis” e “trans” dos genes ligados

Considerando dois pares de genes ligados, como, por exemplo, A/a e B/b, um indivíduo duplo heterozigoto pode ter os alelos arranjados de duas maneiras nos cromossomos:



Os alelos dominantes A e B se situam em um cromossomo, enquanto os alelos recessivos a e b se situam no homólogo correspondente. Esse tipo de arranjo é chamado de Cis. O alelo dominante A e o alelo recessivo b se situam em um cromossomo, enquanto o alelo recessivo a e o alelo dominante B, se situam no homólogo correspondente. Esse tipo de arranjo é chamado de Trans.

Podemos descrever esses arranjos, usando um traço duplo ou simples para descrever o cromossomo, ou mais simplificada-mente, o arranjo pode ser descrito como AB/ab para Cis e Ab/aB para trans. O arranjo cis e trans dos alelos no duplo-heterozigoto pode ser facilmente identificado em um cruzamento teste. No caso dos machos de Drosófila, se o arranjo for cis (PV/pv), o duplo heterozigoto forma 50% de gametas PV e 50% de gametas pv. Se o arranjo for trans (Pv/pV), o duplo heterozigoto forma 50% de gametas Pv e 50% de pV.

Nas fêmeas de Drosófila, nas quais ocorrem permutações, o arranjo cis ou trans pode ser identificado pela frequência das classes de gametas. As classes mais frequentes indicam as combinações parentais e as menos frequentes as recombinantes.

Pleiotropia

A pleiotropia é um mecanismo no qual um único par de genes condiciona vários caracteres ao mesmo tempo. Não é difícil compreender esse fenômeno em termos bioquímicos: o genes, pedaço de DNA, é capaz de produzir uma certa proteína; essa proteína, em alguns casos, pode ser utilizada em vários caminhos metabólicos diferentes, condicionando diversas características simultaneamente.

Exemplos:

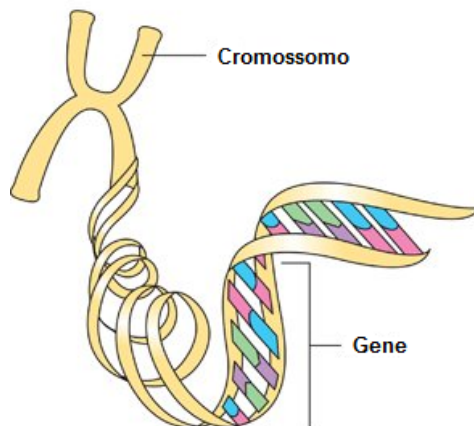
Exemplo 1: Mendel observou, em ervilhas, um caso de pleiotropia. Quando a flor de ervilha é colorida, caráter que depende de um par de genes-, a casca da semente, após seu cozimento, é marrom; se a flor é branca, a casca da semente é incolor. O mesmo par de genes controla dois caracteres: cor da flor e cor da casca depois de cozida.

Exemplo 2: Outro exemplo de pleiotropia é aquele que condicionado pela gene causador da anemia falciforme. A presença desse gene implica, diretamente, a produção de moléculas de hemoglobina com um aminoácido trocado; no entanto, uma série de consequências, que torna bastante difícil a vida da pessoa com anemia falciforme.

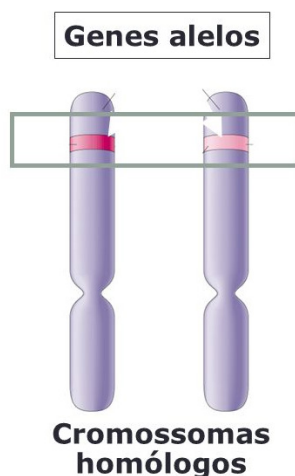
¹⁴ https://pt.wikibooks.org/wiki/Biologia_celular/Meiose

GENÉTICA BÁSICA E HEREDITARIEDADE

Gene: é unidade primária da herança, isto é, um “pedaço” de DNA que contém a informação que levará a síntese de proteínas. Estes possuem diferentes números de pares de nucleotídeos e correspondem a diferentes segmentos do DNA, situados em locus (posição específica) distintos do cromossomo. Genes são representados por letra do alfabeto romano ou por abreviações das designações recebidas por caracteres.



Genes alelos: São responsáveis por determinarem as características biológicas dos seres, são segmentos de DNA (ácido desoxirribonucleico) que encontram-se no mesmo locus nos cromossomos homólogos sendo, sobretudo, constituídos de pares adquiridos dos progenitores, o qual um deles é proveniente da mãe (óvulo) e outro do pai (espermatozoide).



Gene dominante: Gene que manifesta o mesmo fenótipo, tanto em homozigose (AA) quanto em heterozigose (Aa)

Gene recessivo: Gene que só manifesta o caráter em homozigose (dois alelos iguais-aa), quando estiver presente em dose dupla (aa).

Homozigoto: Os indivíduos homozigotos são chamados de “puros”, visto que são caracterizados por pares de genes alelos idênticos, ou seja, os alelos análogos produzirão apenas um tipo de gameta representado pelas letras iguais (AA, aa, BB, bb, VV, vv), sendo que as maiúsculas são chamadas de dominantes, enquanto que as minúsculas são as possuidoras do caráter recessivo.

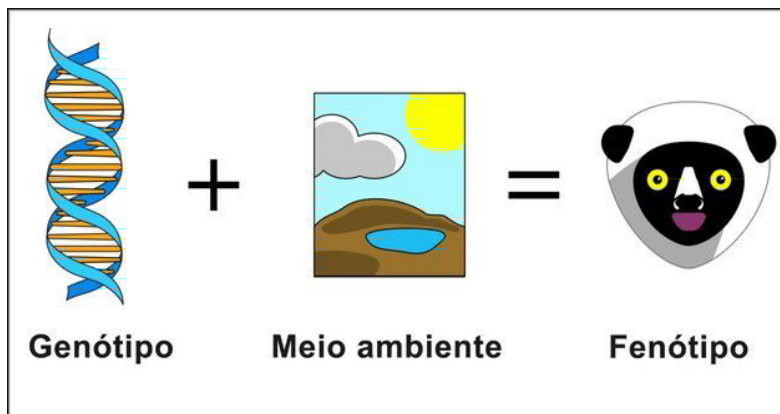
Heterozigoto: Os indivíduos heterozigotos correspondem aos indivíduos que possuem pares de alelos distintos que determinam tal característica. Na medida que nos heterozigotos, os pares de alelos são diferentes, eles são representados pela união das letras maiúsculas e minúsculas, por exemplo, Aa, Bb, Vv.

- Conceitos de Fenótipo e Genótipo

Dois conceitos importantes para o desenvolvimento da genética, no começo do século XX, foram os de fenótipo e genótipo, criados pelo pesquisador dinamarquês Wilhelm L. Johansen (1857-1912).

Fenótipo

O conceito de fenótipo (do grego pheno, evidente, brilhante, e typos, característico) está relacionado com as características externas, morfológicas, fisiológicas e comportamentais dos indivíduos, ou seja, o fenótipo determina a aparência do indivíduo (em sua maioria, aspectos visíveis), resultante da interação do meio e de seu conjunto de genes (genótipo). Exemplos de fenótipo são o formato dos olhos, a tonalidade da pele, cor e textura do cabelo, dentre outros.



Cruzamentos e Heredogramas

No caso da espécie humana, em que não se pode realizar experiências com cruzamentos dirigidos, a determinação do padrão de herança das características depende de um levantamento do histórico das famílias em que certas características aparecem. Isso permite ao geneticista saber se uma dada característica é ou não hereditária e de que modo ela é herdada. Esse levantamento é feito na forma de uma representação gráfica denominada heredograma (do latim heredium, herança), também conhecida como genealogia ou **árvore genealógica**.

Construir um heredograma consiste em representar, usando símbolos, as relações de parentesco entre os indivíduos de uma família. Cada indivíduo é representado por um símbolo que indica as suas características particulares e sua relação de parentesco com os demais. Indivíduos do sexo masculino são representados por um quadrado, e os do sexo feminino, por um círculo. O casamento, no sentido biológico de procriação, é indicado por um traço horizontal que une os dois membros do casal. Os filhos de um casamento são representados por traços verticais unidos ao traço horizontal do casal. Os principais símbolos são os seguintes:



Fonte: Saraiva

A montagem de um heredograma obedece a algumas regras:

- a) Em cada casal, o homem deve ser colocado à esquerda, e a mulher à direita, sempre que for possível.
- b) Os filhos devem ser colocados em ordem de nascimento, da esquerda para a direita.
- c) Cada geração que se sucede é indicada por algarismos romanos (I, II, III, etc.). Dentro de cada geração, os indivíduos são indicados por algarismos arábicos, da esquerda para a direita. Outra possibilidade é se indicar todos os indivíduos de um heredograma por algarismos arábicos, começando-se pelo primeiro da esquerda, da primeira geração

- Interpretação dos Heredogramas

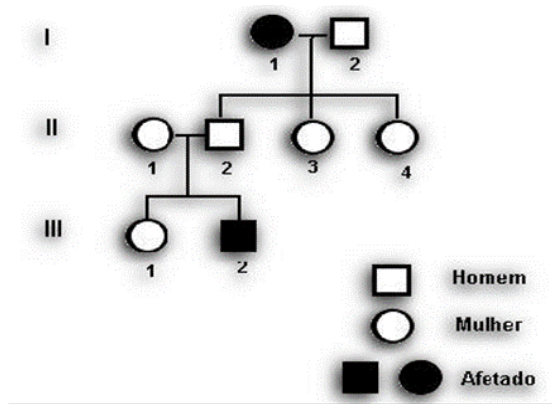
A análise dos heredogramas pode permitir se determinar o padrão de herança de uma certa característica (se é autossômica, se é dominante ou recessiva, etc.). Permite, ainda, descobrir o genótipo das pessoas envolvidas, se não de todas, pelo menos em parte delas. Quando um dos membros de uma genealogia manifesta um fenótipo dominante, e não conseguimos determinar se ele é homocigoto dominante ou heterocigoto, habitualmente o seu genótipo é indicado como **A_**, **B_** ou **C_**, por exemplo.

A primeira informação que se procura obter, na análise de um heredograma, é se o caráter em questão é condicionado por um gene dominante ou recessivo. Para isso, devemos procurar, no heredograma, casais que são fenotipicamente iguais e tiveram um ou mais filhos diferentes deles. Se a característica permaneceu oculta no casal, e se manifestou no filho, só pode ser determinada por um gene recessivo. Pais fenotipicamente iguais, com um filho diferente deles, indicam que o caráter presente no filho é recessivo!

Uma vez que se descobriu qual é o gene dominante e qual é o recessivo, vamos agora localizar os homocigotos recessivos, porque todos eles manifestam o caráter recessivo. Depois disso, podemos começar a descobrir os genótipos das outras pessoas. Devemos nos lembrar de duas coisas:

1) Em um par de genes alelos, um veio do pai e o outro veio da mãe. Se um indivíduo é homocigoto recessivo, ele deve ter recebido um gene recessivo de cada ancestral.

2) Se um indivíduo é homocigoto recessivo, ele envia o gene recessivo para todos os seus filhos. Dessa forma, como em um “quebra-cabeças”, os outros genótipos vão sendo descobertos. Todos os genótipos devem ser indicados, mesmo que na sua forma parcial (**A_**, por exemplo).

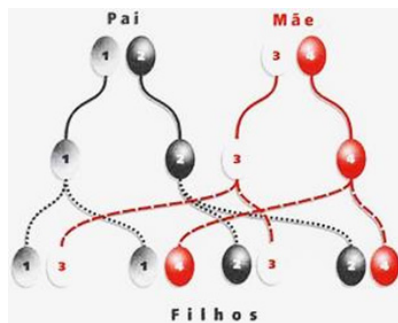


Em uma árvore desse tipo, as mulheres são representadas por círculos e os homens por quadrados. Os casamentos são indicados por linhas horizontais ligando um círculo a um quadrado. Os algarismos romanos I, II, III à esquerda da genealogia representam as gerações. Estão representadas três gerações. Na primeira há uma mulher e um homem casados, na segunda, quatro pessoas, sendo três do sexo feminino e uma do masculino. Os indivíduos presos a uma linha horizontal por traços verticais constituem uma irmandade. Na segunda geração observa-se o casamento de uma mulher com um homem de uma irmandade de três pessoas.

- Heranças Genéticas

Herança genética ou biológica é processo pelo qual um organismo ou célula adquire ou torna-se predisposto a adquirir características semelhantes à do organismo ou célula que o gerou, através de informações codificadas (código genético) que são transmitidas à descendência. A combinação entre os códigos genéticos dos progenitores (em espécies sexuadas) e erros (mutações) na transmissão desses códigos são responsáveis pela variação biológica que, sob a ação da seleção natural, permite a evolução das espécies. A ciência que estuda a herança genética é a genética. Organismos vivos são compostos de células, que possuem material genético. Esse material se encontra reunido em estruturas celulares chamadas cromossomos. Em organismos unicelulares como as bactérias, a célula-filha herda o seu genoma da célula-mãe. Em organismos diploides, como os seres humanos, os cromossomos ocorrem aos pares. Cada par destes cromossomos é constituído tanto de informação genética de origem materna quanto de origem paterna, normalmente em partes iguais.

No processo de fecundação, quando o espermatozoide paterno se une ao óvulo materno, metade das informações genéticas de cada progenitor se unem para formar o genoma da célula embrionária resultante. Assim, esta contém informações genéticas maternas e paternas. A formação do embrião se dá por subdivisões celulares sucessivas a partir dessa primeira célula. Na divisão celular, as informações genéticas são replicadas. Assim, cada nova célula do indivíduo possui a mesma informação genética presente na primeira célula zigótica.



Processo de fecundação

Modos de Heranças

Existe um caso especial de interação gênica denominado **herança quantitativa** ou **polimeria**, em que múltiplos pares de genes contribuem para a variação gradual de uma característica. O fenótipo observado resulta do efeito cumulativo dos genes envolvidos, conhecidos como **poligenes**.

Características como a **produção de ovos em aves**, o **peso de frutos em plantas** ou a **intensidade de fragrância em flores** apresentam variações contínuas e quantitativas.

Exemplo: Peso de Frutos

O peso de frutos em uma planta constitui um caso típico de herança quantitativa. Considere o peso dos frutos como dependente de dois pares de genes **Aa** e **Bb**. Os genes **A** e **B** controlam a produção de grande massa nos frutos, enquanto os genes **a** e **b** contribuem para uma menor massa. O efeito cumulativo desses genes resulta em diferentes classes fenotípicas: **frutos muito grandes, grandes, médios, pequenos e muito pequenos**.

As proporções esperadas na descendência de um casal heterozigoto com genótipo **AaBb** estão representadas abaixo. As cinco classes fenotípicas se distribuem na proporção **1:4:6:4:1**.

Exemplo: Peso de Frutos

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB frutos muito grandes	AABb frutos grandes	AaBB frutos grandes	AaBb frutos médios
Ab	AABb frutos grandes	AAbb frutos médios	AaBb frutos médios	Aabb frutos pequenos
aB	AaBB frutos grandes	AaBb frutos médios	aaBB frutos médios	aaBb frutos pequenos
ab	AaBb frutos médios	Aabb frutos pequenos	aaBb frutos pequenos	aabb frutos muito pequenos

Cálculo do Número de Classes Fenotípicas

A determinação do número de pares de genes envolvidos em uma característica quantitativa, bem como a previsão do número de classes fenotípicas e suas proporções, utiliza métodos estatísticos complexos.

Entretanto, o número aproximado de classes fenotípicas na descendência de heterozigotos pode ser estimado pela fórmula **2n+1**, onde **n** é o número de pares de genes envolvidos. Por exemplo:

Para **n = 2**: **2×2+1 = 5** classes fenotípicas.

Para **n = 4**: **2×4+1 = 9** classes fenotípicas.

Para **n = 12**: **2×12+1 = 25** classes fenotípicas.

Quanto maior o número de pares de genes envolvidos, maior será a diversidade fenotípica observada. Em muitos casos, múltiplos pares de genes estão envolvidos, o que gera uma ampla variabilidade nos fenótipos possíveis.

- Herança e Sexo

Quando os genes estão nos cromossomos sexuais, a sua expressão depende do sexo do indivíduo considerado. Se a manifestação de uma certa característica é influenciada pelo sexo do indivíduo, dizemos se tratar de um caso de herança relacionada com o sexo.

A Herança ligada ao sexo é determinada por genes localizados na região heteróloga do cromossomo X. Como as mulheres possuem dois cromossomos X, elas têm duas dessas regiões. Já os homens, como possuem apenas um cromossomo X (pois são XY), têm apenas um de cada gene. Um gene recessivo presente no cromossomo X de um homem irá se manifestar, uma vez que não há um alelo dominante que impeça a sua expressão.

Em condições normais, qualquer célula diploide humana contém 23 pares de cromossomos homólogos, isto é, 2n = 46. Desses cromossomos, 44 são autossomos e 2 são os cromossomos sexuais também conhecidos como heterossomos.

Autossomos e Heterossomos

Os **cromossomos autossômicos** são aqueles relacionados às características comuns aos dois sexos, enquanto os sexuais são os responsáveis pelas características próprias de cada sexo. A formação de órgãos somáticos, tais como fígado, baço, o estômago e outros, deve-se a genes localizados nos autossomos, visto que esses órgãos existem nos dois sexos. O conjunto haploide de autossomos de uma célula é representado pela letra A. Por outro lado, a formação dos órgãos reprodutores, testículos e ovários, característicos de cada sexo, é condicionada por genes localizados nos cromossomos sexuais (**heterossomos**) e são representados, de modo geral, por X e Y. O cromossomo Y é exclusivo do sexo masculino. O cromossomo X existe na mulher em dose dupla, enquanto no homem ele se encontra em dose simples.

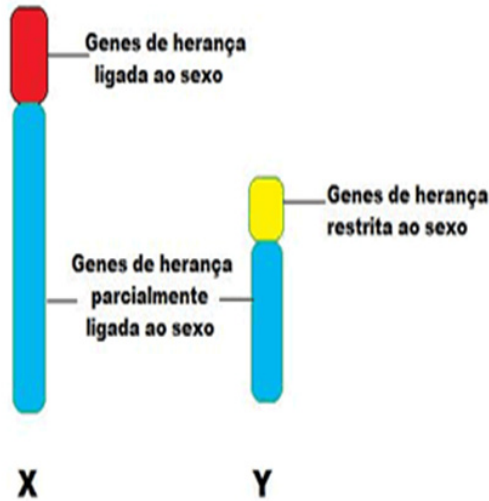
Os Cromossomos Sexuais

O cromossomo Y é mais curto e possui menos genes que o cromossomo X, além de conter uma porção encurtada, em que existem genes exclusivos do sexo masculino. Observe na figura abaixo que uma parte do cromossomo X não possui alelos em Y, isto é, entre os dois cromossomos há uma região não-homóloga.

Determinação Genética do Sexo

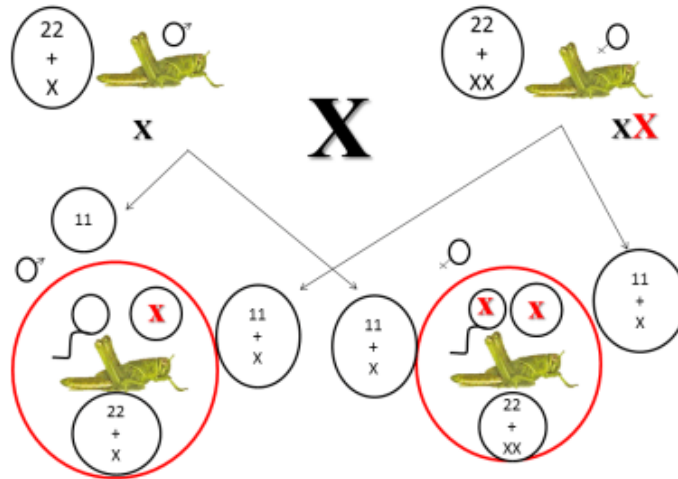
Em algumas espécies animais, incluindo a humana, a constituição genética dos indivíduos do sexo masculino é representada por 2AXY e a dos gametas por eles produzidos, AX e AY; na fêmea, cuja constituição genética é indicada por 2AXX, produzem-se apenas gametas AX. No homem a constituição genética é representada por 44XY e a dos gametas por ele produzidos, 22X e 22Y; na mulher 44XX e os gametas, 22X. Indivíduos que forma só um tipo de gameta, quanto aos cromossomos sexuais, são denominados homogaméticos. Os que produzem dois tipo são chamados de heterogaméticos. Na espécie humana, o sexo feminino é homogamético, enquanto o sexo masculino é heterogamético.

Exemplificando:



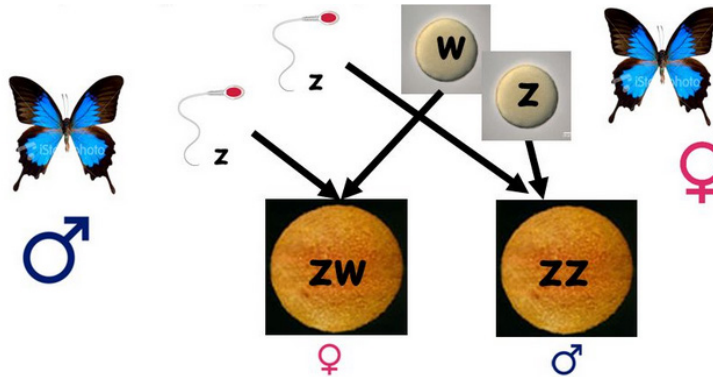
O sistema XO

Esse sistema ocorre em espécies onde não existe o cromossomo Y. Os machos são, portanto, XO (lê-se xis-zero) e as fêmeas são XX. Esse tipo de herança ocorre em alguns insetos, como os gafanhotos. Os machos desse sistema possuem um número ímpar de cromossomos em seu cariótipo e as fêmeas possuem um número par.



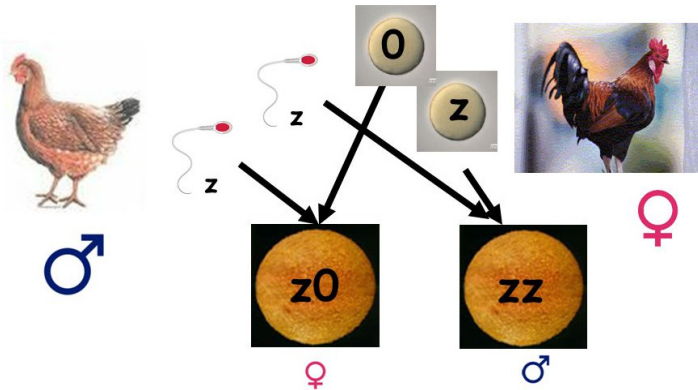
O sistema ZW

No sistema ZW os cromossomos sexuais são invertido, isto é, o macho apresenta dois cromossomos sexuais iguais, ZZ, enquanto a fêmea apresenta dois diferentes, um Z e outro W. Este sistema aparece em lepidópteros (borboletas, mariposas), peixes e aves.



O sistema ZO

Ocorre em galinhas domésticas e répteis. Os machos são homogaméticos, com dois cromossomos sexuais iguais (ZZ) e as fêmeas são heterogaméticas, apresentando apenas um cromossomo sexual Z.



Determinação do sexo em plantas

O dimorfismo sexual em plantas superiores é uma característica de menor importância quando comparada com os animais. De fato, a grande maioria das plantas são hermafroditas e portanto, apresentam os dois sexos em uma mesma flor. Existe entretanto, outros tipos de expressões sexuais tais como: (a) plantas monoicas - possuem órgãos masculinos e femininos em flores separadas porém, na mesma planta, (b) plantas dioicas - possuem órgãos masculinos e femininos em plantas diferentes.

¹⁵Herança Ligada ao Sexo

Habitualmente, classificam-se os casos de herança relacionada com o sexo de acordo com a posição ocupada pelos genes, nos cromossomos sexuais. Para tanto, vamos dividi-los em regiões: A porção homóloga do cromossomo X possui genes que têm correspondência com os genes da porção homóloga do cromossomo Y. Portanto, há genes alelos entre X e Y, nessas regiões. Os genes da porção heteróloga do cromossomo X não encontram correspondência com os genes da porção heteróloga do cromossomo Y. Logo, não há genes alelos nessas regiões, quando um cromossomo X se emparelha com um cromossomo Y.

Herança ligada ao sexo é aquela determinada por genes localizados na região heteróloga do cromossomo X. Como as mulheres possuem dois cromossomos X, elas têm duas dessas regiões. Já os homens, como possuem apenas um cromossomo X (pois são XY), têm apenas um de cada gene.

NOTA: Um gene recessivo presente no cromossomo X de um homem irá se manifestar, uma vez que não há um alelo dominante que impeça a sua expressão.

Na espécie humana os principais exemplos de herança ligada ao sexo são:

- Daltonismo

O daltonismo é caracterizado pela confusão na percepção das cores (como o vermelho e verde, ou verde e marrom), é determinado por um gene recessivo “d”, sendo que o alelo dominante “D” condiciona a visão normal das cores. Essa anomalia afeta os homens mais frequentemente do que as mulheres. É fácil entender o porquê. Basta um único gene “d” para que um homem seja daltônico; seu genótipo será X^dY. Para uma mulher ser daltônica, são necessários dois genes “d”, devendo ela ser X^dX^d. O genótipo de homens normais é X^DY; mulheres não daltônicas podem ser homocigotas (X^DX^D) ou heterocigotas (X^DX^d) ditas também como portadoras.

Genótipo	Fenótipo
X ^D X ^D	mulher normal
X ^D X ^d	mulher normal portadora
X ^d X ^d	mulher daltônica
X ^D Y	homem normal
X ^d Y	homem daltônico

Genótipo e fenótipo do Daltonismo

- Hemofilia

A hemofilia é um distúrbio hereditário que se caracteriza pelo retardo no tempo de coagulação sanguínea em função da deficiência na produção do fator VIII, uma proteína codificada pelo gene dominante (H) e não codificada pelo seu alelo recessivo (h), localizados no cromossomo X.

A hemofilia atinge cerca de 300.000 pessoas. É condicionada por um gene recessivo, representado por h, localizado no cromossomo X. É pouco frequente o nascimento de mulheres hemofílicas, já que a mulher, para apresentar a doença, deve ser descendente de um hímen doente (X^hY) e de uma mulher portadora (X^HX^h) ou hemofílica (X^hX^h). Como esse tipo de cruzamento é extremamente raro, acredita-se que praticamente inexistiriam mulheres hemofílicas. No entanto, já foram relatados casos de hemofílicas, contrariando assim a noção popular de que essas mulheres morreriam por hemorragia após a primeira menstruação (a interrupção do fluxo menstrual deve-se à contração dos vasos sanguíneos do endométrio, e não a coagulação do sangue).

Segue abaixo um quadro resumo contendo os possíveis genótipos e respectivos fenótipos (normal e hemofílico), segundo o gênero do indivíduo e o exemplo de um possível cruzamento:

Sexo	Genótipo → Fenótipo
Masculino	X ^H Y → homem normal X ^h Y → homem hemofílico
Feminino	X ^H X ^H → mulher normal X ^H X ^h → mulher normal portadora X ^h X ^h → mulher hemofílica

Herança autossômica influenciada pelo sexo

Nessa categoria, incluem-se as características determinadas por genes localizados nos cromossomos autossomos cuja expressão é, de alguma forma, influenciada pelo sexo do portador. Nesse grupo, há diversas modalidades de herança, das quais ressaltaremos a mais conhecida, a dominância influenciada pelo sexo, herança em que, dentro do par de genes autossômicos, um deles é dominante nos homens e recessivo nas mulheres, e o inverso ocorre com o seu alelo. Na espécie humana, temos o caso da calvície

Outras formas de herança autossômica influenciada pelo sexo são a penetrância influenciada pelo sexo e a expressividade influenciada pelo sexo. Na espécie humana, a ocorrência de malformações de vias urinárias apresenta uma penetrância muito maior entre os homens do que entre as mulheres. Elas, portanto, ainda que possuam o genótipo causador da anormalidade, podem não vir a manifestá-la. A expressividade também pode ser influenciada pelo sexo. Um exemplo bem conhecido é o do lábio leporino, falha de fechamento dos lábios. Entre os meninos, a doença assume intensidade maior que nas meninas, nas quais os defeitos geralmente são mais discretos.

Alterações cromossômicas

As alterações cromossômicas são alterações estruturais (inversões) ou numéricas (duplicação e deleção) de cromossomos nas células.

- **Inversão:** Um pedaço de cromossomo se quebra, sofre rotação de 180º e solda-se novamente em posição invertida. Por causa da alteração da ordem dos genes, o pareamento dos homólogos na meiose.

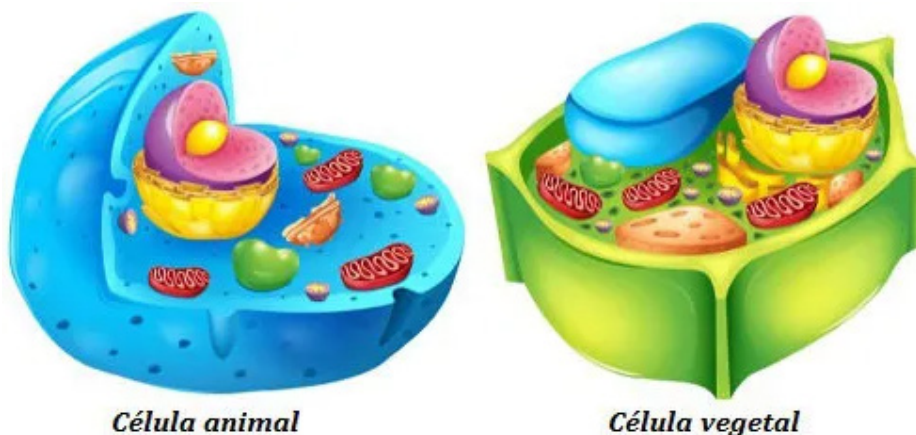
- **Duplicação:** Na duplicação, há a formação de um segmento adicional em um dos cromossomos. De modo geral, as consequências de uma duplicação são bem toleradas pois não há falta de material genético.

- **Deleção:** Um pedaço de cromossomo é perdido neste tipo de anomalia, que implica a perda de muitos genes. Deficiências são percebidas durante o pareamento de cromossomos na meiose. Um exemplo humano é a Síndrome Cri-Du-Chat (Síndrome do Miado de Gato), em que falta um fragmento do braço curto do cromossomo

BIOQUÍMICA E FISILOGIA DE ANIMAIS E VEGETAIS

A biologia de seres vivos é regida por interações complexas entre diferentes sistemas, envolvendo processos bioquímicos e fisiológicos essenciais para a manutenção da vida. Os organismos vivos, tanto animais quanto vegetais, compartilham várias características biológicas, mas apresentam adaptações específicas de acordo com suas necessidades e modos de vida. A bioquímica e a fisiologia desses seres envolvem uma série de reações e processos que permitem a obtenção de energia, o crescimento, a reprodução e a adaptação ao ambiente. Esta dissertação busca explorar de maneira extensa e detalhada a bioquímica e a fisiologia de animais e vegetais, abordando as principais vias metabólicas, as funções celulares, os sistemas de transporte, e os mecanismos de regulação envolvidos nessas funções vitais.

A bioquímica dos seres vivos é o estudo das substâncias químicas e das reações bioquímicas que ocorrem dentro dos organismos. Nos animais, a bioquímica é dominada por processos como a quebra de nutrientes, o transporte de gases, a produção de energia através da respiração celular, e a síntese de proteínas. O processo de respiração celular, em particular, é uma das mais importantes vias metabólicas, onde a glicose é quebrada para gerar ATP (trifosfato de adenosina), a principal fonte de energia utilizada pelas células. A respiração celular pode ocorrer de forma aeróbica, quando o oxigênio é utilizado para quebrar a glicose e gerar grandes quantidades de ATP, ou de forma anaeróbica, quando a glicose é quebrada sem a presença de oxigênio, gerando uma quantidade menor de ATP e subprodutos como o ácido láctico.



Célula animal

Célula vegetal

<https://static.biologianet.com/conteudo/imagens/as-celulas-animais-vegetais-apresentam-diferencas-como-presenca-parede-celular-ape-nas-nas-celulas-vegetais-55c4ec0888ce1.jpg>

Nos vegetais, o processo mais crucial na bioquímica é a fotossíntese. A fotossíntese é o processo pelo qual as plantas convertem a energia solar em energia química, utilizando a luz para transformar dióxido de carbono e água em glicose e oxigênio. Esse processo ocorre nos cloroplastos, que contêm clorofila, a molécula responsável por absorver a luz solar. A fotossíntese é dividida em duas fases: a fase luminosa, onde a energia da luz é captada e convertida em ATP e NADPH, e a fase escura, ou ciclo de Calvin, onde o ATP e NADPH gerados na fase luminosa são utilizados para fixar o dióxido de carbono e formar glicose.

Além disso, tanto em animais quanto em vegetais, as proteínas desempenham funções fundamentais. Elas são formadas por cadeias de aminoácidos, que se organizam para formar estruturas tridimensionais com funções específicas. Nos animais, as proteínas atuam no transporte de oxigênio (como a hemoglobina), na defesa imunológica (como anticorpos), nas reações catalíticas (como as enzimas), e em processos estruturais (como o colágeno). Nos vegetais, as proteínas estão envolvidas na fotossíntese, no transporte de nutrientes, e em processos de defesa contra patógenos.

No que diz respeito à fisiologia, os sistemas que garantem a manutenção da vida nos animais e vegetais são igualmente essenciais. Nos animais, a fisiologia envolve a regulação de funções como a homeostase, o transporte de substâncias e gases, a comunicação entre células, e a adaptação ao ambiente. O sistema circulatório nos animais é responsável pelo transporte de nutrientes, oxigênio, dióxido de carbono, hormônios e resíduos metabólicos para diferentes partes do corpo. Em organismos como os mamíferos, o sangue circula através do coração, que impulsiona o sangue para os pulmões e para os tecidos, realizando a troca gasosa (absorção de oxigênio e liberação de dióxido de carbono) nos pulmões, e garantindo a entrega de oxigênio e nutrientes às células do corpo.

A regulação da temperatura corporal é outra função fisiológica crucial para os animais. Os animais endotérmicos, como os mamíferos e aves, mantêm uma temperatura interna constante através da termorregulação, um processo que envolve mecanismos como a produção de calor pelo metabolismo e a dissipação de calor através da evaporação, radiação, e condução. Por outro lado, os animais ectotérmicos, como os répteis, dependem da temperatura externa para regular sua temperatura corporal.

Nos vegetais, a fisiologia está centrada em processos como a fotossíntese, a respiração celular, a transpiração e o transporte de água e nutrientes. A transpiração é a perda de água pelas folhas das plantas e é crucial não apenas para a regulação hídrica da planta, mas também para o transporte de nutrientes do solo para as folhas. O xilema é o tecido responsável pelo transporte de água e minerais do solo para as folhas, enquanto o floema transporta os produtos da fotossíntese, como a glicose, para outras partes da planta. Além disso, a regulação da abertura e fechamento dos estômatos, que são poros nas folhas, é fundamental para o controle da transpiração e da troca gasosa.

Uma outra importante característica fisiológica em plantas é a capacidade de adaptação a diferentes ambientes. Plantas que crescem em regiões áridas, por exemplo, desenvolveram adaptações como folhas reduzidas ou espinhos, para minimizar a perda de água, além de mecanismos bioquímicos que permitem o armazenamento eficiente de água. Plantas CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas), como os cactos, realizam a fotossíntese de forma diferente, concentrando a fixação do dióxido de carbono nas horas noturnas, para reduzir a perda de água durante o dia.

A comunicação celular é uma parte integral da fisiologia tanto de animais quanto de vegetais. Nos animais, a comunicação entre células é mediada por sinais químicos, como os hormônios, que regulam processos como o crescimento, o metabolismo, e a resposta ao estresse. O sistema nervoso também é responsável pela coordenação das respostas rápidas aos estímulos ambientais. Em vegetais, a comunicação celular é mediada por sinais químicos que controlam o crescimento, a resposta a lesões e a adaptação a mudanças ambientais, como a produção de fitoalexinas para defesa contra patógenos.

METABOLISMO ANIMAL E VEGETAL: ESTRUTURA E CINÉTICA DE ENZIMAS; ANABOLISMO E CATABOLISMO DE CARBOIDRATOS, LIPÍDIOS E PROTEÍNAS; TIPOS E FUNÇÕES DOS HORMÔNIOS; VITAMINAS

O metabolismo é um conjunto de reações químicas que ocorrem em todas as células vivas, com o objetivo de manter a vida. Essas reações podem ser divididas em dois tipos principais: anabolismo e catabolismo. O anabolismo refere-se a processos de síntese de moléculas, enquanto o catabolismo envolve a quebra de moléculas para liberar energia. O metabolismo de organismos animais e vegetais é facilitado e regulado por enzimas, que são proteínas especializadas em acelerar as reações químicas. A compreensão da estrutura e cinética dessas enzimas é essencial para entender como os organismos realizam as complexas trocas de energia e como regulam os processos bioquímicos essenciais à vida.

Enzimas são catalisadores biológicos que aumentam a taxa das reações químicas, reduzindo a quantidade de energia necessária para que as reações ocorram, conhecida como energia de ativação. Elas são altamente específicas, ou seja, cada enzima é projetada para catalisar uma reação específica ou um conjunto restrito de reações. Em organismos animais e vegetais, as enzimas desempenham papéis essenciais no controle e no direcionamento das vias metabólicas, como a glicólise, a respiração celular, a fotossíntese, a síntese de proteínas e muitos outros processos vitais.

A estrutura das enzimas é crucial para sua função. Elas são compostas por cadeias de aminoácidos, cujas sequências determinam a forma tridimensional da proteína e, consequentemente, a sua atividade. A estrutura de uma enzima pode ser descrita em quatro níveis: primário, secundário, terciário e quaternário. O nível primário refere-se à sequência linear de aminoácidos, enquanto o nível secundário descreve a formação de estruturas como hélices alfa e folhas beta. O nível terciário envolve o arranjo tridimensional completo da proteína, que é fundamental para o funcionamento da enzima. Finalmente, algumas enzimas, como as que têm mais de uma cadeia polipeptídica, apresentam um nível quaternário, no qual várias subunidades se associam para formar a enzima funcional.

A parte da enzima responsável pela catalização da reação é chamada de sítio ativo. O sítio ativo é a região onde o substrato, a molécula sobre a qual a enzima atua, se liga. A interação entre o substrato e o sítio ativo da enzima é muitas vezes descrita pela teoria da chave e fechadura, onde a enzima e o substrato se encaixam perfeitamente, ou pela teoria do ajuste induzido, onde

a enzima sofre uma mudança conformacional quando se liga ao substrato. Esse encaixe é fundamental para a especificidade das reações enzimáticas.

As enzimas funcionam de maneira eficiente, mas sua atividade pode ser influenciada por diversos fatores, como a concentração de substrato, a temperatura, o pH e a presença de inibidores ou ativadores. A cinética das enzimas descreve como a taxa de uma reação enzimática muda em função da concentração do substrato. A equação de Michaelis-Menten é frequentemente utilizada para modelar a cinética das enzimas, estabelecendo uma relação entre a velocidade da reação e a concentração do substrato. De acordo com essa equação, a taxa de reação aumenta à medida que a concentração de substrato aumenta, mas, em determinado ponto, atinge um valor máximo, conhecido como velocidade máxima (V_{max}). Esse ponto é alcançado quando todas as moléculas de enzima estão ocupadas com o substrato, o que significa que não há mais aumento na velocidade de reação.

Além da concentração de substrato, as condições ambientais também afetam a atividade enzimática. Cada enzima tem uma faixa ótima de temperatura e pH dentro da qual sua atividade é maximizada. Em temperaturas muito altas, as enzimas podem sofrer desnaturação, um processo no qual a estrutura tridimensional da proteína é alterada de forma irreversível, levando à perda de sua função. Da mesma forma, alterações no pH podem afetar as ligações iônicas e as interações hidrofóbicas que estabilizam a enzima, prejudicando sua atividade.

Os inibidores são moléculas que reduzem a atividade enzimática. Eles podem agir de várias maneiras, como impedindo a ligação do substrato ao sítio ativo ou alterando a estrutura da enzima. Os inibidores podem ser reversíveis ou irreversíveis. No caso dos inibidores reversíveis, a enzima pode retornar à sua forma ativa após a remoção do inibidor. Já os inibidores irreversíveis se ligam de maneira covalente à enzima, levando à perda permanente de sua função. Um exemplo clássico de inibidores irreversíveis são os venenos, como o cianeto, que inibem enzimas essenciais para a respiração celular. Por outro lado, os ativadores são moléculas que aumentam a atividade das enzimas, muitas vezes ligando-se a locais distintos do sítio ativo, chamados de locais alostéricos. A ligação de um ativador pode aumentar a afinidade da enzima pelo substrato ou modificar sua conformação de maneira a aumentar a taxa da reação.

O controle da atividade enzimática é fundamental para a regulação do metabolismo em animais e plantas. Em organismos multicelulares, como os animais e vegetais, as enzimas estão envolvidas em processos altamente coordenados. Nos animais, as enzimas desempenham papéis vitais na digestão, na síntese e no catabolismo de substâncias, no controle da temperatura e no transporte de moléculas. Por exemplo, as enzimas digestivas, como a amilase, lipase e protease, ajudam a quebrar os alimentos em nutrientes absorvíveis. Além disso, as enzimas de controle, como as proteínas quinases, regulam a sinalização celular e as vias de comunicação, permitindo que as células respondam adequadamente a estímulos internos e externos.

Nas plantas, as enzimas estão envolvidas em processos como a fotossíntese, o crescimento, a defesa contra patógenos e o transporte de nutrientes. A enzima Rubisco, por exemplo, é crucial para a fixação de carbono na fotossíntese. Já as enzimas defensivas, como as quitinases e as peroxidases, ajudam as plantas a se defenderem contra infecções por fungos e outras ameaças ambientais.

Além disso, as enzimas também desempenham um papel central no fenômeno da adaptação evolutiva. Mudanças na estrutura e na atividade das enzimas podem resultar em uma maior eficiência no uso de recursos ou na capacidade de sobreviver em ambientes extremos. Por exemplo, algumas enzimas em organismos extremófilos foram adaptadas para funcionar em condições de alta temperatura, pressão ou acidez, demonstrando a plasticidade das proteínas ao longo da evolução.

Desse modo, as enzimas são moléculas essenciais para o funcionamento de todos os seres vivos. Sua estrutura, especificidade e regulação desempenham um papel central em todos os processos metabólicos, desde a digestão até a síntese de moléculas essenciais para a vida. A compreensão da estrutura e cinética das enzimas permite não apenas o avanço do conhecimento sobre os processos biológicos, mas também o desenvolvimento de terapias e tratamentos para diversas doenças, além de contribuir para a biotecnologia, que utiliza enzimas para a produção de medicamentos, alimentos e outros produtos. A pesquisa contínua sobre a atividade enzimática e os mecanismos de regulação promete revelar ainda mais aspectos fascinantes da biologia celular e molecular, com implicações para a medicina, a agricultura e muitas outras áreas da ciência.

ANABOLISMO E CATABOLISMO DE CARBOIDRATOS

O metabolismo celular é uma série de reações químicas fundamentais para a sobrevivência de todos os seres vivos, permitindo a obtenção, utilização e armazenamento de energia. Ele pode ser dividido em dois processos principais: o anabolismo, que envolve a síntese de moléculas mais complexas a partir de moléculas simples, e o catabolismo, responsável pela quebra de moléculas complexas para liberar energia. No metabolismo dos carboidratos, esses dois processos são essenciais para o fornecimento de energia e para a manutenção das funções celulares. Os carboidratos são macromoléculas compostas principalmente por carbono, hidrogênio e oxigênio e são uma das principais fontes de energia para os organismos. Eles podem ser classificados em monossacarídeos, como glicose, frutose e galactose; dissacarídeos, como sacarose e lactose; e polissacarídeos, como amido, glicogênio e celulose. Nos organismos animais, o glicogênio é o principal polissacarídeo de reserva energética, enquanto nas plantas, o amido desempenha a mesma função. A celulose, por sua vez, é um polissacarídeo estrutural encontrado nas paredes celulares das plantas e não serve como fonte de energia para os seres humanos, embora seja essencial para o funcionamento do sistema digestivo devido à sua ação de fibra.

No anabolismo de carboidratos, moléculas simples como a glicose são unidas para formar moléculas mais complexas e de armazenamento de energia, como o glicogênio nos animais e o amido nas plantas. A glicogênese é o processo responsável pela síntese de glicogênio nos animais, onde, quando há uma abundância de glicose no sangue, o excesso é convertido em glicogênio no fígado e nos músculos. Esse processo é ativado pela insulina, um hormônio secretado pelo pâncreas em resposta ao aumento dos níveis de glicose sanguínea. A glicogênese ocorre em várias etapas, começando com a conversão da glicose em glicose-6-fosfato, que depois é transformada em glicose-1-fosfato e finalmente incorporada à cadeia de glicogênio pela ação da enzima glicogênio sintase. Nas plantas, o processo de amilogênese é responsável pela formação do amido. Durante a fotossíntese, as plantas produzem glicose a partir de dióxido de carbono e água

utilizando a energia solar. O excesso de glicose gerado é convertido em amido para ser armazenado em órgãos como raízes, caules e sementes. A síntese de amido é realizada por enzimas como a amiloquinase, que catalisa a formação de ligações glicosídicas entre as moléculas de glicose, criando polímeros de amido. Tanto nos animais quanto nas plantas, a regulação do anabolismo de carboidratos é controlada por uma série de hormônios e sinais celulares. Nos animais, a insulina é o principal regulador do armazenamento de glicose em forma de glicogênio, enquanto nas plantas, a regulação da síntese de amido envolve mecanismos complexos modulados pela disponibilidade de luz e pela presença de hormônios como a auxina.

O catabolismo dos carboidratos envolve a quebra dessas moléculas para a liberação de energia, sendo o principal objetivo a produção de ATP, a moeda energética das células. O catabolismo dos carboidratos ocorre principalmente por meio de processos como a glicólise, a fermentação e a respiração celular, com a glicólise sendo a primeira etapa crucial para a degradação da glicose. A glicólise é uma via metabólica que ocorre no citoplasma das células e que converte uma molécula de glicose (com seis carbonos) em duas moléculas de ácido pirúvico (com três carbonos), gerando um pequeno rendimento de ATP e NADH, que são utilizados nas etapas subsequentes do catabolismo. A glicólise é uma via anaeróbica, ou seja, não requer oxigênio para ocorrer, sendo essencial tanto para organismos aeróbicos quanto anaeróbicos. Após a glicólise, o ácido pirúvico gerado pode seguir dois caminhos dependendo da presença ou não de oxigênio. Em condições aeróbicas, o piruvato é transportado para as mitocôndrias, onde sofre descarboxilação, formando acetil-CoA, que entra no ciclo de Krebs. Esse ciclo gera NADH e FADH₂, que alimentam a cadeia respiratória de transporte de elétrons, onde ocorre a produção maciça de ATP por fosforilação oxidativa. Quando não há oxigênio suficiente, como em algumas células musculares durante exercícios intensos, o piruvato é convertido em lactato, em um processo denominado fermentação láctica. Esse processo permite a catálise da glicose de forma anaeróbica, gerando ATP, mas também resultando na produção de ácido láctico, que pode causar fadiga muscular. Em organismos como leveduras e algumas bactérias, a fermentação alcoólica pode ocorrer, convertendo o piruvato em etanol e dióxido de carbono, com produção de ATP, mas de forma menos eficiente do que a respiração aeróbica.

O catabolismo de carboidratos é essencial para a produção contínua de ATP nos animais, e nas plantas, a quebra de carboidratos também ocorre durante a respiração celular. No entanto, o armazenamento de energia na forma de amido desempenha um papel fundamental, garantindo que as plantas tenham uma reserva de energia disponível quando necessário, especialmente durante a noite ou em períodos de baixa luz. Tanto no anabolismo quanto no catabolismo dos carboidratos, a regulação é fundamental para garantir o equilíbrio energético dentro do organismo. Nos animais, os níveis de glicose sanguínea são regulados por hormônios como a insulina e o glucagon. A insulina promove a captação de glicose pelas células e a síntese de glicogênio, enquanto o glucagon estimula a quebra do glicogênio para liberar glicose quando os níveis sanguíneos estão baixos, garantindo o equilíbrio da glicose no sangue. Esse mecanismo é vital para o funcionamento adequado do metabolismo energético no organismo animal. Nas plantas, a regulação do metabolismo de carboidratos é igualmente controlada por uma rede complexa de sinais hormonais e fatores ambientais. A fotossíntese, que

é a principal fonte de carboidratos para as plantas, é regulada pela disponibilidade de luz e água. Além disso, hormônios como a auxina e o ácido abscísico desempenham papéis cruciais na regulação do armazenamento e mobilização de carboidratos, adaptando as plantas às mudanças nas condições ambientais e garantindo a eficiência do processo fotossintético e o armazenamento energético.

LIPÍDIOS E PROTEÍNAS

O metabolismo de lipídios e proteínas é essencial para a manutenção da vida e desempenha um papel fundamental nas funções fisiológicas dos seres vivos, sejam eles animais ou vegetais. Esses macronutrientes são altamente diversificados em termos de estrutura e função e são envolvidos em diversos processos bioquímicos que garantem o fornecimento de energia, a construção e a reparação celular, e a regulação de funções metabólicas. Enquanto os lipídios são principalmente fontes de energia e constituem componentes estruturais das membranas celulares, as proteínas têm um papel crucial na catalisação de reações metabólicas, no transporte de moléculas e no suporte estrutural das células. Ambos os grupos de biomoléculas, lipídios e proteínas, são fundamentais para a homeostase dos organismos, e sua metabolização é regulada por uma série de processos enzimáticos complexos.

Os lipídios são compostos orgânicos formados principalmente por carbono, hidrogênio e oxigênio. São insolúveis em água, mas solúveis em solventes orgânicos, como éteres e clorofórmio. Essa característica de insolubilidade em água é atribuída à sua estrutura composta por longas cadeias de hidrocarbonetos, que tornam os lipídios eficientes na formação de barreiras e estruturas que separam os compartimentos celulares, como nas membranas celulares. Os lipídios podem ser classificados em diversas categorias, incluindo triglicerídeos, fosfolipídios, esteróis e ceras. O metabolismo dos lipídios envolve processos de síntese e degradação que são cruciais para o armazenamento e liberação de energia, além de contribuir para a formação das membranas celulares e a síntese de hormônios. O catabolismo dos lipídios, por exemplo, começa com a lipólise, um processo que quebra os triglicerídeos em ácidos graxos e glicerol. Estes produtos podem então ser metabolizados para gerar ATP por meio da beta-oxidação, onde os ácidos graxos são convertidos em unidades de acetil-CoA que entram no ciclo de Krebs. Em organismos animais, esse processo ocorre principalmente no fígado e nos músculos, sendo fundamental para fornecer energia durante períodos de jejum ou atividade física intensa.

Além da função energética, os lipídios possuem um papel estruturante nas células. Os fosfolipídios, por exemplo, são componentes essenciais das membranas celulares, formando uma bicamada lipídica que separa o conteúdo celular do ambiente externo. Essa estrutura permite que a célula mantenha a homeostase, controlando a entrada e saída de substâncias. O colesterol, que é um tipo de esteróide, também é crucial para a fluidez das membranas celulares e para a produção de hormônios esteróides, como os hormônios sexuais (estrógeno, progesterona, testosterona) e os corticosteroides, que regulam diversas funções fisiológicas, como a resposta ao estresse e o metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas.

Em contraste com os lipídios, as proteínas são compostos formados por longas cadeias de aminoácidos ligados por ligações peptídicas. Existem 20 tipos diferentes de aminoácidos que,

combinados em diferentes sequências e estruturas, formam uma infinidade de proteínas com funções específicas e essenciais para os processos biológicos. As proteínas desempenham papéis diversos no organismo, incluindo a catalisação de reações bioquímicas como enzimas, o transporte de moléculas, a defesa contra patógenos como anticorpos, a contração muscular, a sinalização celular e o suporte estrutural, como no colágeno. A estrutura das proteínas pode ser descrita em quatro níveis: primário, secundário, terciário e quaternário, e cada nível de organização é crucial para a função da proteína.

O metabolismo das proteínas envolve tanto o catabolismo quanto o anabolismo, sendo regulado por vias metabólicas complexas. O catabolismo das proteínas começa com a quebra das proteínas ingeridas em aminoácidos, que são absorvidos no trato digestivo. Esses aminoácidos podem então ser utilizados para a síntese de novas proteínas ou para a produção de energia. Quando necessário, os aminoácidos podem ser desaminados, ou seja, ter seu grupo amino removido, liberando amônia, que é convertida em ureia no fígado e excretada pelos rins. O esqueleto carbônico resultante da desaminação pode ser utilizado para a produção de glicose (em um processo denominado gliconeogênese) ou para a produção de energia, sendo convertido em intermediários do ciclo de Krebs.

O anabolismo das proteínas, por sua vez, envolve a síntese de novas proteínas a partir de aminoácidos, um processo que ocorre nos ribossomos das células. A síntese proteica é altamente regulada, com a transcrição do DNA para RNA mensageiro (mRNA), seguida pela tradução do mRNA para sequências de aminoácidos que formam proteínas funcionais. A regulação desse processo envolve uma série de sinais celulares e moleculares, incluindo hormônios como o fator de crescimento insulina-semelhante (IGF) e o hormônio do crescimento (GH), que estimulam a síntese proteica, bem como processos de degradação proteica, como a ubiquitinação, que marca proteínas danificadas ou desnecessárias para degradação pelo proteossomo.

O metabolismo de lipídios e proteínas está intrinsecamente ligado ao equilíbrio energético e estrutural dos organismos, e as disfunções nessas vias metabólicas podem resultar em diversas doenças. A obesidade, por exemplo, é uma condição caracterizada pelo acúmulo excessivo de lipídios, enquanto doenças como a síndrome nefrótica e certos tipos de câncer estão associados a distúrbios no metabolismo das proteínas. Do ponto de vista evolutivo, a capacidade dos organismos de sintetizar e quebrar lipídios e proteínas de maneira eficiente foi fundamental para a adaptação e sobrevivência em diferentes ambientes. Nos animais, a capacidade de armazenar lipídios como reserva energética é uma adaptação crucial para períodos de escassez de alimentos, enquanto a síntese proteica precisa ser regulada de maneira a garantir o funcionamento adequado das células e tecidos.

Além disso, o metabolismo de lipídios e proteínas nas plantas é igualmente importante, embora com algumas diferenças em relação aos animais. As plantas dependem dos lipídios não apenas como reserva energética, mas também como componentes estruturais em suas membranas celulares, como no caso dos fosfolipídios e outros lipídios relacionados ao processo de fotossíntese. Em relação às proteínas, as plantas utilizam as enzimas em processos como a fotossíntese, a respiração celular e a síntese de compostos essenciais. A regulação do metabolismo de lipídios e proteínas nas plantas envolve a interação com fatores ambientais, como a luz, a disponibilidade de água e os nutrien-

tes, além de uma série de hormônios vegetais, como as auxinas, giberelinas e citocininas, que modulam o crescimento e o desenvolvimento.

A pesquisa sobre o metabolismo de lipídios e proteínas continua a revelar novos insights sobre a biologia dos organismos, e as tecnologias emergentes, como a edição de genes e a biotecnologia, têm o potencial de melhorar a produção e a modulação desses processos metabólicos para fins terapêuticos e agrícolas. Compreender como as células regulam e utilizam lipídios e proteínas é essencial para a prevenção e tratamento de doenças metabólicas, bem como para o aprimoramento de cultivos agrícolas que dependem da manipulação desses processos metabólicos para melhorar o rendimento e a resistência a doenças.

TIPOS E FUNÇÕES DOS HORMÔNIOS

O metabolismo de animais e vegetais é regulado por uma complexa rede de sinais químicos, sendo os hormônios uma das principais moléculas responsáveis por essa regulação. Os hormônios são substâncias sinalizadoras que atuam em pequenas quantidades para controlar e coordenar uma ampla gama de funções biológicas. Embora os hormônios sejam frequentemente associados aos animais, eles também desempenham um papel crucial nas plantas, influenciando processos de crescimento, desenvolvimento e resposta a estresses ambientais. O estudo dos hormônios e suas funções, bem como os mecanismos de regulação hormonal, é essencial para compreender o funcionamento dos organismos e suas adaptações às mudanças no ambiente.

Nos animais, os hormônios são produzidos por glândulas endócrinas, que liberam essas substâncias diretamente na corrente sanguínea, de onde elas são transportadas até os órgãos e tecidos-alvo. Os hormônios animais podem ser classificados em diferentes tipos, incluindo hormônios peptídicos, esteroides, aminas e derivados de ácidos graxos. Cada classe de hormônio tem características estruturais e funcionais distintas, mas todos desempenham papéis essenciais na regulação do metabolismo, crescimento, desenvolvimento, equilíbrio hídrico, resposta imunológica e até no comportamento.

Os hormônios peptídicos, como a insulina, o glucagon e os hormônios do crescimento, são compostos por cadeias de aminoácidos. Eles se ligam a receptores na superfície das células, iniciando uma cascata de sinais intracelulares que resultam em mudanças na atividade celular. A insulina, por exemplo, é produzida pelo pâncreas e atua na redução da concentração de glicose no sangue, estimulando as células a absorverem glicose e a convertê-la em glicogênio para armazenamento. O glucagon, produzido também no pâncreas, tem efeito oposto, estimulando a liberação de glicose armazenada no fígado durante períodos de jejum, assegurando que as células recebam energia quando a glicose não está disponível na corrente sanguínea.

Hormônios esteroides, como os corticosteroides, os hormônios sexuais (estrogênio, progesterona e testosterona) e a aldosterona, derivam do colesterol e têm uma estrutura lipofílica, ou seja, são solúveis em lipídios. Devido a essa característica, eles conseguem atravessar as membranas celulares e se ligar a receptores intracelulares, modulando diretamente a transcrição gênica e, assim, regulando a expressão de genes específicos. Por exemplo, os hormônios sexuais regulam o desenvolvimento sexual, a reprodução e características secundárias, como a distribuição de gordura corporal e o crescimento de pelos. Já os corticosteroi-

des, como o cortisol, são responsáveis pela resposta ao estresse, regulando o metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas, além de influenciar a função imunológica.

Os hormônios derivados de aminas, como a adrenalina e a noradrenalina, são produzidos pelas glândulas adrenais e desempenham papéis cruciais na resposta ao estresse. Quando uma pessoa experimenta uma situação de estresse, como o perigo ou o exercício físico intenso, a adrenalina é liberada, preparando o corpo para uma resposta rápida, acelerando o batimento cardíaco, aumentando a pressão arterial e redirecionando o fluxo sanguíneo para os músculos, preparando-os para uma resposta de “luta ou fuga”.

Nos vegetais, os hormônios também desempenham um papel fundamental na regulação de processos fisiológicos. Esses hormônios vegetais, ou fitormônios, são produzidos em concentrações muito baixas, mas têm um impacto significativo no crescimento e desenvolvimento das plantas. Entre os principais fitormônios estão as auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico e etileno. As auxinas são hormônios que promovem o alongamento celular, sendo essenciais para o crescimento das raízes e caules. Elas regulam também a fototropismo (crescimento direcionado pela luz) e o gravitropismo (crescimento dirigido pela gravidade), além de influenciar a formação de flores e frutos.

As giberelinas são hormônios que estimulam o crescimento das plantas, particularmente no que diz respeito ao alongamento do caule e à germinação de sementes. Em muitas plantas, as giberelinas ajudam a quebrar a dormência das sementes, facilitando a germinação. As citocininas, por sua vez, são importantes na divisão celular e no processo de ramificação. Elas também estão envolvidas na formação de novos tecidos, especialmente nas raízes, e no retardo do envelhecimento das folhas, promovendo a produção de novos brotos.

O ácido abscísico é um hormônio com funções opostas às das auxinas e giberelinas. Ele é conhecido por induzir a dormência das sementes e por regular a resposta das plantas ao estresse hídrico. Quando uma planta enfrenta condições de seca, o ácido abscísico ajuda a reduzir a perda de água, fechando os estômatos, pequenas aberturas nas folhas que permitem a troca gasosa, mas também a perda de água para o ambiente. Além disso, o ácido abscísico desempenha um papel essencial no controle do ciclo de vida da planta, determinando quando as folhas caem e quando as sementes germinam.

O etileno, por sua vez, é um hormônio gasoso que regula o amadurecimento dos frutos e a senescência das flores e folhas. É conhecido como o “hormônio do amadurecimento”, já que estimula uma série de reações bioquímicas que levam ao amadurecimento dos frutos, à decomposição das paredes celulares e à mudança na cor e textura. Em algumas plantas, como o tomate e o abacaxi, o etileno é utilizado industrialmente para controlar o amadurecimento durante o transporte e a venda.

Em ambos os reinos, o metabolismo é uma rede interconectada e dinâmica, e os hormônios desempenham papéis centrais na regulação dessa rede. Nos animais, a interação hormonal regula não só o crescimento e o desenvolvimento, mas também os ciclos metabólicos, o comportamento, a reprodução e a resposta a condições ambientais adversas. Nas plantas, os hormônios vegetais influenciam o crescimento, a adaptação a mudanças ambientais, a reprodução e a resposta ao estresse. A compreensão dos mecanismos hormonais que governam esses processos é

crucial não só para a biologia básica, mas também para as aplicações práticas em áreas como medicina, agricultura e biotecnologia.

Além disso, os hormônios não atuam de forma isolada. Eles interagem uns com os outros, formando redes complexas que permitem aos organismos responder de maneira flexível e adaptativa a mudanças no ambiente. Por exemplo, no corpo humano, a liberação de adrenalina pode ser regulada pela ação do cortisol, ambos desempenhando papéis cruciais na resposta ao estresse. No caso das plantas, o equilíbrio entre auxinas e giberelinas pode determinar o sucesso de um processo como a germinação ou o crescimento da planta.

VITAMINAS

As vitaminas são compostos orgânicos essenciais para a manutenção da saúde e para o adequado funcionamento dos processos metabólicos nos organismos vivos. Embora as vitaminas não forneçam energia diretamente, como os carboidratos, lipídios e proteínas, elas desempenham papéis fundamentais nas reações bioquímicas que regulam o metabolismo. Essas substâncias atuam principalmente como cofatores ou coenzimas, auxiliando na ativação de enzimas envolvidas em uma infinidade de processos celulares. Sua deficiência pode levar a distúrbios metabólicos graves, e, portanto, a ingestão adequada de vitaminas é crucial para o funcionamento ótimo do organismo.

As vitaminas podem ser divididas em duas grandes classes com base na sua solubilidade: as vitaminas lipossolúveis e as hidrossolúveis. As vitaminas lipossolúveis são solúveis em gorduras e, por isso, são armazenadas no fígado e em outros tecidos adiposos do corpo. Elas incluem as vitaminas A, D, E e K. Já as vitaminas hidrossolúveis, como as vitaminas do complexo B e a vitamina C, são solúveis em água e não são armazenadas no corpo, sendo eliminadas na urina em excesso, o que torna necessário seu consumo regular.

No metabolismo animal, as vitaminas desempenham funções cruciais em processos como o metabolismo de macronutrientes, a síntese de hormônios, a manutenção do sistema imunológico e a proteção contra danos causados por radicais livres. A vitamina A, por exemplo, é essencial para a visão, especialmente na adaptação à luz fraca, e também desempenha papel importante no crescimento celular e na manutenção da pele. Ela atua como um precursor do retinol e de outros compostos que têm funções reguladoras no organismo. Sua deficiência pode resultar em cegueira noturna, doenças de pele e enfraquecimento do sistema imunológico.

A vitamina D, outra vitamina lipossolúvel, é crucial para a absorção de cálcio e fósforo no trato gastrointestinal, sendo vital para a formação e a manutenção de ossos e dentes fortes. Sua deficiência pode levar a doenças ósseas, como o raquitismo em crianças e a osteomalácia em adultos. A vitamina D é produzida na pele a partir da exposição à luz solar, mas também pode ser adquirida por meio de alimentos como peixes gordurosos, ovos e alimentos fortificados.

A vitamina E, conhecida por sua atividade antioxidante, protege as células contra os danos causados pelos radicais livres, que são subprodutos do metabolismo celular e podem contribuir para o envelhecimento celular e o desenvolvimento de doenças crônicas. Ela também é importante para a função imunológica e a saúde cardiovascular. A deficiência de vitamina E, embora rara, pode causar problemas neurológicos e musculares.

A vitamina K é fundamental para a coagulação sanguínea, participando da síntese de proteínas que permitem que o sangue forme coágulos. Além disso, a vitamina K tem um papel importante na saúde óssea, pois auxilia na fixação do cálcio nos ossos. Sua deficiência pode levar a hemorragias excessivas e a fragilidade óssea.

As vitaminas hidrossolúveis, por sua vez, têm um papel primordial no metabolismo energético e na produção de células. A vitamina C, também conhecida como ácido ascórbico, é essencial para a síntese de colágeno, uma proteína estrutural encontrada em diversos tecidos, incluindo pele, ossos, dentes e vasos sanguíneos. Ela também atua como um antioxidante, protegendo as células contra o estresse oxidativo e auxiliando na absorção de ferro. A deficiência de vitamina C pode levar ao escorbuto, uma doença caracterizada por cansaço, fraqueza, dor nas articulações e sangramentos nas gengivas.

O complexo de vitaminas B é formado por um grupo de oito vitaminas que desempenham papéis vitais no metabolismo celular e no fornecimento de energia. A vitamina B1 (tiamina), por exemplo, é essencial para o metabolismo de carboidratos e para a função nervosa. Sua deficiência pode levar à beribéri, uma doença que afeta o sistema nervoso e cardiovascular. Já a vitamina B2 (riboflavina) é importante para a produção de energia e para a manutenção da pele e das mucosas, e a deficiência dessa vitamina pode causar problemas de pele e visão.

A vitamina B3 (niacina) participa do metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas, e sua falta pode resultar em pelagra, uma condição caracterizada por dermatite, diarreia e demência. A vitamina B6 (piridoxina) é fundamental para o metabolismo de aminoácidos e para a produção de neurotransmissores, e sua deficiência pode afetar o sistema nervoso e o funcionamento muscular. A vitamina B12 (cobalamina), por sua vez, está envolvida na formação de células vermelhas do sangue e no funcionamento do sistema nervoso central, sendo essencial para a prevenção da anemia megaloblástica e de distúrbios neurológicos.

Além dessas, a biotina, a pantotênico e o ácido fólico completam o complexo de vitaminas B. O ácido fólico, por exemplo, é crucial para a síntese de DNA e RNA e é especialmente importante durante a gravidez, pois ajuda a prevenir defeitos do tubo neural no feto.

As plantas também dependem das vitaminas para o seu metabolismo, embora elas não consumam vitaminas de fontes externas como os animais. As vitaminas nas plantas desempenham um papel importante no crescimento e no desenvolvimento, na fotossíntese, na defesa contra patógenos e na adaptação ao ambiente. Algumas vitaminas, como a vitamina C e a vitamina E, têm um papel antioxidante, protegendo as células vegetais dos danos causados por radicais livres produzidos durante a fotossíntese.

Por exemplo, as plantas utilizam a vitamina B9 (ácido fólico) para a síntese de DNA, essencial durante a divisão celular, o que é crucial para o crescimento da planta. A vitamina C também é fundamental para as plantas, pois atua como antioxidante e ajuda na proteção contra estresses abióticos, como seca ou exposição a radiação ultravioleta.

As plantas sintetizam muitas das vitaminas que os animais necessitam através de processos biossintéticos complexos. No entanto, algumas plantas, como as leguminosas, podem sinteti-

zar a vitamina B12, um nutriente que, em grande parte, é encontrado em produtos de origem animal. Isso permite que as plantas desempenhem um papel fundamental na cadeia alimentar, fornecendo vitaminas essenciais aos consumidores primários, como os herbívoros.

PROCESSAMENTO DOS ALIMENTOS: DIGESTÃO; ABSORÇÃO E TRANSPORTE DE NUTRIENTES NOS ANIMAIS

A digestão é um processo complexo e fundamental para a sobrevivência de todos os organismos heterotróficos, ou seja, aqueles que dependem de fontes externas de matéria orgânica para obter energia. Nos seres humanos, a digestão é essencial não só para a extração de nutrientes dos alimentos, mas também para a manutenção das funções vitais. Este processo envolve uma série de etapas químicas e físicas que transformam os alimentos em moléculas menores que podem ser absorvidas pelo organismo. A digestão é dividida em duas fases principais: a digestão mecânica e a digestão química.

A digestão mecânica começa na boca, onde os alimentos são quebrados fisicamente pela mastigação. A boca possui dentes adaptados para cortar, rasgar e triturar os alimentos, aumentando sua superfície de contato e facilitando a ação das enzimas digestivas. Durante a mastigação, a saliva, produzida pelas glândulas salivares, umedece os alimentos, além de conter a enzima amilase salivar, responsável por iniciar a quebra do amido em moléculas menores de maltose. A saliva também possui propriedades antibacterianas, ajudando na proteção das mucosas orais e na iniciação da digestão de carboidratos.

Após a mastigação, os alimentos se tornam um bolus, que é empurrado para a faringe e, posteriormente, para o esôfago, por meio do movimento de deglutição. O esôfago realiza um movimento peristáltico, uma série de contrações musculares que transportam o bolus até o estômago. O esfíncter esofágico inferior, uma estrutura muscular localizada entre o esôfago e o estômago, controla a passagem do alimento e impede o refluxo do conteúdo gástrico para o esôfago, o que poderia causar desconforto e lesões.



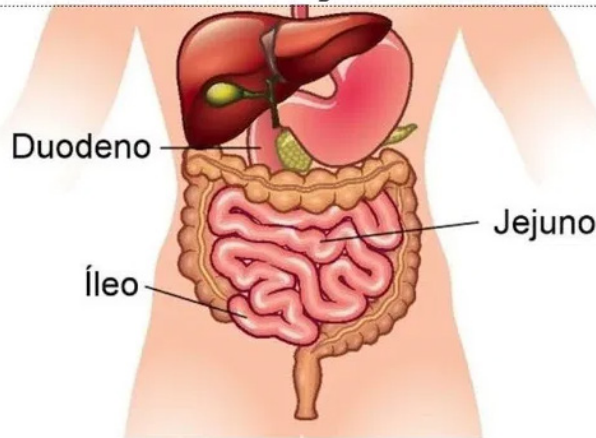
https://coracaoevida.com.br/wp-content/uploads/2019/08/estomagoshutterstock_1071413384.jpg

No estômago, a digestão mecânica é complementada por uma intensa digestão química. O estômago secreta suco gástrico, composto por ácido clorídrico (HCl), pepsina e outras enzimas digestivas. O ácido clorídrico cria um ambiente altamente ácido, necessário para ativar a pepsina, uma enzima que inicia a quebra das proteínas, transformando-as em peptídeos menores. O suco gástrico também ajuda a desinfetar os alimentos, destruindo microrganismos potencialmente patogênicos. Além disso, o estômago realiza movimentos de contração conhecidos como peristaltismo gástrico, que misturam o alimento com o suco gástrico, formando uma substância chamada quimo, uma mistura semilíquida que segue para o intestino delgado.

O intestino delgado é a principal área de absorção de nutrientes no processo digestivo. Ele é subdividido em três partes: duodeno, jejuno e íleo. O duodeno é a primeira porção e o local onde ocorre a maior parte da digestão química. Nesse segmento, o quimo proveniente do estômago é misturado com a bile, produzida no fígado e armazenada na vesícula biliar. A bile não contém enzimas digestivas, mas possui sais biliares, que emulsificam as gorduras, ou seja, quebram as grandes gotas de gordura em gotículas menores, facilitando a ação das lipases. Além disso, o suco pancreático, secretado pelo pâncreas, contém enzimas como amilase pancreática (que continua a digestão de carboidratos), lipase pancreática (que quebra as gorduras) e proteases (que atuam na digestão de proteínas). Essas enzimas quebram os polissacarídeos, lipídios e proteínas em seus componentes mais simples: glicose, ácidos graxos, glicerol, aminoácidos e outros nutrientes.

No jejuno e íleo, a absorção dos nutrientes ocorre através das vilosidades intestinais, estruturas microscópicas que aumentam significativamente a área de superfície do intestino delgado. As células das vilosidades possuem microvilosidades, que são pequenas projeções que tornam a absorção ainda mais eficiente. Os nutrientes digeridos, como glicose, aminoácidos, ácidos graxos e vitaminas, são transportados para o interior das células intestinais, de onde entram na corrente sanguínea ou no sistema linfático para serem distribuídos para as diversas partes do corpo. A água, vitaminas lipossolúveis e outros nutrientes também são absorvidos ao longo do intestino delgado, enquanto a maior parte da água do quimo é reabsorvida para o organismo.

ONDE É FEITA A ABSORÇÃO DOS NUTRIENTES?



https://image.tuasaude.com/media/article/c3/av/absorcao-de-nutrientes_12252_1.jpg

Após a digestão no intestino delgado, os resíduos não digeridos, como fibras alimentares, chegam ao intestino grosso, ou cólon. A principal função do cólon é absorver água e eletrólitos, transformando o conteúdo do intestino em uma substância mais sólida. A fibra alimentar, por sua vez, não é digerida, mas tem um papel fundamental na formação das fezes e no bom funcionamento do sistema digestivo, já que auxilia no trânsito intestinal. O intestino grosso também hospeda uma vasta comunidade de microrganismos intestinais, conhecidos como microbiota intestinal, que ajudam na digestão de substâncias não digeríveis, como certos tipos de carboidratos. Esses microrganismos também sintetizam algumas vitaminas essenciais, como as vitaminas K e algumas do complexo B.

Por fim, o processo de digestão é concluído com a eliminação dos resíduos, que são formados pelas fezes, compostas por água, células descamadas da mucosa intestinal, restos alimentares não digeridos e substâncias excretadas, como a bilirrubina, responsável pela coloração das fezes. A eliminação é controlada pelo sistema nervoso e pelas contrações musculares do reto e ânus, que permitem a expulsão do material fecal.

ABSORÇÃO

A absorção de nutrientes é uma das etapas finais e mais complexas do processamento dos alimentos no organismo humano. Após a digestão mecânica e química dos alimentos, que ocorre ao longo do trato gastrointestinal, os nutrientes tornam-se pequenos o suficiente para serem absorvidos pelo organismo. A absorção envolve a passagem de moléculas pequenas, como glicose, aminoácidos, ácidos graxos e vitaminas, através das células do trato digestivo para o sangue ou linfa, para serem distribuídos e utilizados pelas células do corpo. Este processo é de suma importância, pois garante que os nutrientes necessários para o metabolismo celular sejam disponibilizados em quantidade suficiente.

A absorção de nutrientes começa no intestino delgado, que é o local de maior absorção no sistema digestivo. O intestino delgado é uma estrutura altamente especializada para esse processo, tanto em termos de sua anatomia quanto na diversidade de mecanismos bioquímicos envolvidos. Ele é subdividido em três regiões: duodeno, jejuno e íleo. Cada uma dessas partes tem papéis específicos no processamento e absorção de diferentes tipos de nutrientes. O duodeno é o local onde ocorre a maior parte da digestão química, enquanto o jejuno e o íleo são as regiões principais responsáveis pela absorção dos nutrientes.

O interior do intestino delgado é revestido por vilosidades intestinais, que são pequenas projeções em forma de dedo que aumentam significativamente a superfície de contato entre o intestino e os nutrientes presentes no quimo, permitindo que a absorção ocorra de forma eficiente. Cada vilosidade é coberta por células epiteliais, e essas células possuem microvilosidades, que são ainda menores e mais numerosas, formando uma estrutura chamada de borda em escova. Essa arquitetura aumenta enormemente a área disponível para a absorção, tornando o processo altamente eficiente.

A absorção dos nutrientes é feita através de diferentes mecanismos, incluindo difusão simples, difusão facilitada, transporte ativo e endocitose. A escolha do mecanismo depende das características das substâncias a serem absorvidas, como seu tamanho, carga elétrica e solubilidade. A absorção de nutrientes menores, como a glicose e os aminoácidos, ocorre principalmente por transporte

ativo, que requer energia na forma de ATP, enquanto nutrientes maiores e lipossolúveis, como os ácidos graxos e as vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K), são absorvidos por difusão passiva ou por endocitose.

O processo de absorção de carboidratos começa no intestino delgado, onde os carboidratos complexos, como o amido, são decompostos em açúcares simples, como a glicose, pela ação das enzimas amilases e outras enzimas digestivas secretadas pelo pâncreas e pelas células do intestino. Esses monossacarídeos, principalmente a glicose, são então transportados para as células do epitélio intestinal através de transportadores específicos, como o SGLT1 (cotransportador de sódio e glicose), que facilita a entrada da glicose nas células epiteliais, utilizando o gradiente de sódio gerado pelo transporte ativo de sódio. Depois de atravessarem as células epiteliais, os monossacarídeos entram na corrente sanguínea, onde são transportados para os órgãos e tecidos do corpo.

A absorção de proteínas segue um caminho similar. Após a digestão das proteínas em peptídeos menores e aminoácidos, esses nutrientes são transportados para as células do epitélio intestinal por transportadores específicos, como os transportadores de aminoácidos. Uma vez dentro das células epiteliais, os aminoácidos entram na corrente sanguínea e são distribuídos pelo corpo, sendo utilizados para a síntese de novas proteínas ou como fonte de energia, conforme a necessidade metabólica.

Os lipídios, que são formados por triglicerídeos, ácidos graxos e glicerol, são absorvidos de forma um pouco diferente. Durante a digestão, os triglicerídeos são quebrados por lipases em ácidos graxos e monoglicerídeos, que são emulsificados pelos sais biliares presentes na bile, produzida pelo fígado e armazenada na vesícula biliar. Esses produtos resultantes da digestão de lipídios formam micelas, estruturas que permitem a solubilização dos lipídios no ambiente aquoso do intestino delgado. As micelas facilitam a absorção dos lipídios pelas células epiteliais do intestino, onde são reestruturados em triglicerídeos e, em seguida, incorporados em quilomícrons, que são partículas lipoproteicas que transportam lipídios para os vasos linfáticos. Através do sistema linfático, os quilomícrons são finalmente liberados na corrente sanguínea e transportados para os tecidos, onde os lipídios são armazenados ou usados como energia.

Além dos carboidratos, proteínas e lipídios, o intestino delgado também é responsável pela absorção de micronutrientes essenciais, como vitaminas e minerais. As vitaminas lipossolúveis são absorvidas de maneira semelhante aos lipídios, enquanto as vitaminas hidrossolúveis, como as do complexo B e a vitamina C, são absorvidas por transporte ativo ou difusão facilitada. Os minerais, como o cálcio, ferro e magnésio, também são absorvidos por mecanismos de transporte ativo, que dependem de transportadores específicos na membrana das células intestinais.

Após a absorção no intestino delgado, os nutrientes entram na corrente sanguínea, sendo transportados para o fígado através da veia porta hepática. O fígado desempenha um papel central no metabolismo desses nutrientes, processando-os para utilizá-los de acordo com as necessidades do corpo. Os nutrientes que não são imediatamente necessários para o metabolismo ou armazenamento são mantidos na corrente sanguínea para serem usados conforme a demanda. Por exemplo, a glicose absorvida é armazenada no fígado como glicogênio para uso futuro ou convertida em outras formas de energia conforme necessário. As

proteínas absorvidas são utilizadas na síntese de novas proteínas estruturais e funcionais no corpo, e os lipídios são armazenados em células adiposas ou usados como fonte de energia.

A absorção de nutrientes não ocorre de maneira isolada, mas é influenciada por diversos fatores. A presença de enzimas digestivas adequadas, a função das células intestinais e a eficiência dos transportadores de membrana são fundamentais para garantir que os nutrientes sejam absorvidos de maneira eficaz. Além disso, a presença de certos nutrientes ou compostos no alimento, como fibras, pode interferir na absorção de outros nutrientes. As fibras, por exemplo, não são digeridas pelo corpo, mas desempenham um papel importante na regulação da absorção de glicose e no funcionamento geral do trato gastrointestinal.

TRANSPORTE DE NUTRIENTES NOS ANIMAIS

O transporte de nutrientes nos animais é um dos processos fundamentais para a manutenção da homeostase e o funcionamento adequado dos sistemas biológicos. Após a absorção dos nutrientes pelo trato digestivo, o corpo precisa garantir que essas substâncias cheguem às células e órgãos para fornecer energia, promover o crescimento e reparar tecidos, além de regular diversas funções fisiológicas. O transporte de nutrientes ocorre de maneira altamente especializada e eficiente, envolvendo diversos sistemas e são influenciados por fatores bioquímicos, fisiológicos e anatômicos. Este processo abrange o transporte de gases, líquidos, nutrientes, hormônios e resíduos, e é realizado de forma coordenada por sistemas circulatório, linfático e outros mecanismos de transporte celular.

Em organismos complexos, como os animais, os nutrientes absorvidos pelo sistema digestivo devem ser transportados de maneira eficaz para as células do corpo. Este processo inicia-se com a absorção dos nutrientes no intestino delgado, onde a glicose, os aminoácidos, os ácidos graxos e as vitaminas são capturados pelas células epiteliais do intestino e, a partir daí, são enviados para a corrente sanguínea. O sangue, sendo o principal meio de transporte dos nutrientes no organismo, desempenha um papel central nesse processo, sendo responsável por carregar as substâncias até os tecidos e órgãos, onde serão utilizadas ou armazenadas.

O sistema circulatório dos animais é composto pelo coração, vasos sanguíneos e o próprio sangue. O coração funciona como uma bomba, impulsionando o sangue através das artérias, capilares e veias. O sangue transporta nutrientes, oxigênio, hormônios e outras substâncias vitais para o funcionamento das células. A principal via de transporte de nutrientes no organismo humano é através do sistema circulatório, em particular pela circulação sistêmica e pela circulação portal. Na circulação sistêmica, o sangue transporta os nutrientes absorvidos do trato gastrointestinal, como glicose e aminoácidos, através das veias para o coração, que então bombeia o sangue para os tecidos periféricos. Na circulação portal, o sangue absorvido do intestino é direcionado ao fígado, onde muitos dos nutrientes são processados antes de serem distribuídos para o resto do corpo.

Uma vez que o sangue atinge os capilares nos tecidos e órgãos, ocorre o processo de difusão, por meio do qual os nutrientes, como glicose e ácidos graxos, são entregues às células. A troca de nutrientes e resíduos nos capilares é facilitada pelas diferenças de concentração entre o sangue e os tecidos. Em tecidos com alta demanda de energia, como os músculos e o cérebro, o oxigênio e os nutrientes são absorvidos pelas células,

enquanto os resíduos metabólicos, como o dióxido de carbono, são liberados de volta para o sangue. A troca de gases e nutrientes nos capilares também é regulada por processos de transporte ativo e passivo.

O transporte de glicose é um exemplo importante de como os nutrientes circulam pelo organismo. A glicose, derivada dos carboidratos da alimentação, é transportada no sangue para ser utilizada pelas células como fonte primária de energia. No entanto, a glicose não pode atravessar as membranas celulares por difusão simples, por isso, ela depende de transportadores especializados, como as proteínas GLUT (Transportador de Glicose), que facilitam sua entrada nas células. A insulina, um hormônio secretado pelo pâncreas, regula esse transporte, promovendo a captação de glicose pelas células, especialmente nas células musculares e adiposas, além de estimular a conversão de glicose em glicogênio para armazenamento no fígado e nos músculos.

Além da glicose, outros nutrientes, como aminoácidos e lipídios, também são transportados pelo sangue para suas células de destino. Os aminoácidos, após serem absorvidos no intestino, entram na corrente sanguínea e são transportados para as células onde serão usados na síntese de proteínas ou em outras funções metabólicas. O transporte dos lipídios é mais complexo, uma vez que eles são insolúveis em água. Após a absorção no intestino delgado, os lipídios são reestruturados em triglicérides e embalados em quilomírons, que são partículas lipoproteicas que viajam através do sistema linfático até a corrente sanguínea. Os quilomírons, por sua vez, entregam os lipídios aos tecidos, como o tecido adiposo, onde são armazenados, ou para os músculos, onde são utilizados como fonte de energia.

Além do sangue, o sistema linfático também desempenha um papel crucial no transporte de certos nutrientes, especialmente lipídios. O sistema linfático é uma rede de vasos que transporta linfa, um fluido transparente que contém proteínas, lipídios e células imunes. Os lipídios absorvidos no intestino são transportados inicialmente pela linfa antes de serem liberados na circulação sanguínea. Esse sistema permite que as grandes moléculas lipídicas sejam transportadas sem causar grandes interferências no fluxo sanguíneo, o que poderia resultar em obstruções.

O fígado também desempenha uma função central no metabolismo dos nutrientes e no seu transporte. O fígado atua como um centro de processamento de nutrientes, controlando a conversão, o armazenamento e a liberação de substâncias conforme as necessidades do corpo. Após a absorção de nutrientes no trato digestivo, o sangue porta-venoso os leva ao fígado, onde os nutrientes, como a glicose, os lipídios e os aminoácidos, são processados. O fígado pode converter a glicose em glicogênio para armazená-la ou liberá-la de volta na corrente sanguínea quando o corpo precisar de energia. Da mesma forma, os lipídios podem ser convertidos em formas armazenáveis ou utilizados em várias funções, como a produção de hormônios esteróides.

O transporte de nutrientes também está intimamente ligado ao sistema endócrino, que regula a utilização e a distribuição desses nutrientes no corpo por meio de hormônios. Hormônios como a insulina, glucagon, adrenalina e cortisol influenciam o transporte e o armazenamento de nutrientes, modulando a liberação de glicose no sangue, o armazenamento de lipídios nos adipócitos e a utilização de proteínas pelos músculos. Por exemplo, a insulina facilita a entrada de glicose nas células, enquanto o glucagon estimula a liberação de glicose do fígado para o sangue

quando os níveis de glicose estão baixos. A adrenalina e o cortisol, por sua vez, aumentam a liberação de glicose e ácidos graxos para suprir as demandas energéticas em situações de estresse.

O processo de transporte de nutrientes é altamente dinâmico e ajustado conforme as necessidades do organismo. Durante o exercício físico, por exemplo, há uma maior demanda de glicose e ácidos graxos, que são rapidamente disponibilizados pela circulação para os músculos em atividade. Durante o repouso, o corpo ajusta a liberação de nutrientes de maneira mais controlada, garantindo que as reservas energéticas sejam mantidas e as funções fisiológicas sejam otimizadas. Esse processo é regulado por uma série de mecanismos de feedback, envolvendo não apenas os sistemas circulatório e linfático, mas também o sistema nervoso e os hormônios.

CAPTAÇÃO DE MACRO E MICRONUTRIENTES PELOS VEGETAIS

A captação de macronutrientes e micronutrientes pelos vegetais é um processo essencial para o crescimento, desenvolvimento e manutenção das funções biológicas dessas plantas. Os nutrientes são obtidos do solo, onde se encontram em diferentes formas, e são absorvidos pelas raízes, que desempenham um papel crucial nesse processo. A capacidade das plantas de extrair esses nutrientes do ambiente depende de vários fatores, incluindo a disponibilidade no solo, a eficiência das raízes e a interação com microrganismos do solo. Este processo envolve uma série de mecanismos bioquímicos, físicos e fisiológicos que garantem que as plantas recebam os nutrientes necessários para sustentar sua vida e garantir a produtividade.

Os nutrientes essenciais para as plantas são divididos em dois grupos principais: macronutrientes e micronutrientes. Os macronutrientes são necessários em maiores quantidades e incluem elementos como carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), enxofre (S), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Já os micronutrientes são necessários em quantidades menores, mas não menos importantes, e incluem ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu), zinco (Zn), molibdênio (Mo), boro (B), cloro (Cl) e níquel (Ni).

A captação de macronutrientes pelas plantas inicia-se com a absorção de água e nutrientes pelas raízes. O solo contém diversos compostos que podem ser dissolvidos em água, e as raízes têm a capacidade de extrair esses nutrientes dissolvidos. As células das raízes, especialmente as células da epiderme e da região da zona pilífera, possuem estruturas especializadas chamadas de pelos radiculares, que aumentam a área de superfície de absorção. Estes pelos radiculares entram em contato direto com as partículas de solo, facilitando a troca iônica entre o solo e as células vegetais. O transporte de água e nutrientes pelas raízes ocorre principalmente por dois processos: a osmose e a troca iônica.

A osmose é um processo físico que envolve o movimento de água através das membranas semipermeáveis das células radiculares. A água flui do solo, onde a concentração de solutos é menor, para o interior das células, onde a concentração de solutos é maior. Esse movimento é fundamental para a absorção de nutrientes, pois a água transporta consigo os nutrientes dissolvidos. Já a troca iônica ocorre quando os íons presentes no solo,

como os de potássio, cálcio e magnésio, entram nas células radiculares por transporte ativo, um processo que requer energia. Esse processo é mediado por proteínas de transporte localizadas na membrana plasmática das células da raiz, que facilitam a troca de íons entre o solo e a planta.

O nitrogênio (N) é um dos macronutrientes mais essenciais para as plantas. Ele é absorvido principalmente na forma de íons nitrato (NO₃⁻) ou amônio (NH₄⁺), mas também pode ser fixado biologicamente por meio da simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, como as do gênero *Rhizobium*, que vivem nas raízes de leguminosas. Essas bactérias convertem o nitrogênio atmosférico (N₂) em formas utilizáveis pelas plantas, um processo chamado fixação biológica do nitrogênio. Esse processo é de extrema importância, pois o nitrogênio é fundamental para a formação de proteínas, ácidos nucleicos e clorofila, essenciais para o crescimento e a fotossíntese.

Outro macronutriente essencial é o fósforo (P), que é absorvido na forma de fosfato (PO₄³⁻). O fósforo é crucial para a formação de ATP (adenosina trifosfato), DNA, RNA e outras moléculas energéticas e estruturais. Ele também desempenha um papel fundamental na ativação de enzimas e na formação de raízes e flores. O fósforo é muitas vezes encontrado em solos mais ácidos e pode ser limitado em solos com pH elevado. As plantas, portanto, possuem adaptações para maximizar a absorção desse nutriente, incluindo a secreção de ácidos orgânicos para solubilizar os fosfatos do solo.

O potássio (K) é outro macronutriente vital que é absorvido pelas plantas na forma de íons K⁺. Ele é essencial para a regulação osmótica e o controle da abertura e fechamento dos estômatos, estruturas nas folhas que regulam a troca gasosa e a perda de água. O potássio também está envolvido no equilíbrio ácido-base das células e na ativação de várias enzimas que controlam o metabolismo da planta. Sua deficiência pode levar a problemas como o murchamento das folhas e a redução da fotossíntese.

Os micronutrientes, embora necessários em quantidades muito menores, são igualmente essenciais para o crescimento das plantas. O ferro (Fe), por exemplo, é crucial para a síntese de clorofila e para o funcionamento de várias enzimas envolvidas no processo de fotossíntese. O ferro é absorvido principalmente na forma de Fe²⁺ (ferroso) ou Fe³⁺ (férico), dependendo das condições do solo. No entanto, o ferro disponível no solo muitas vezes precisa ser reduzido por processos enzimáticos nas raízes para ser absorvido pelas plantas.

O manganês (Mn), o cobre (Cu) e o zinco (Zn) são outros micronutrientes que atuam como cofatores para enzimas que regulam processos como a fotossíntese, a respiração celular e o metabolismo dos carboidratos. O molibdênio (Mo), por sua vez, é essencial para a fixação de nitrogênio em leguminosas, enquanto o boro (B) é importante para o crescimento celular e a divisão celular, particularmente no ápice das raízes e nas flores.

O transporte desses nutrientes dentro da planta ocorre principalmente através do xilema e do floema. O xilema transporta água e minerais das raízes para as partes aéreas da planta, enquanto o floema é responsável pelo transporte de produtos da fotossíntese, como açúcares, para as áreas de crescimento e armazenamento. O movimento de nutrientes dentro da planta é regulado por fatores como a demanda de nutrientes nas folhas e a concentração de nutrientes no solo.

É importante notar que a disponibilidade de nutrientes no solo pode ser afetada por uma série de fatores, incluindo o pH do solo, a presença de matéria orgânica e a atividade microbiológica. A acidez ou alcalinidade do solo pode influenciar a solubilidade dos nutrientes e, conseqüentemente, sua disponibilidade para as plantas. Além disso, práticas agrícolas, como o uso de fertilizantes, a irrigação e a rotação de culturas, podem melhorar a disponibilidade de nutrientes e garantir que as plantas recebam a quantidade adequada de macronutrientes e micronutrientes para um crescimento saudável.

RESPIRAÇÃO: MECANISMOS; ÓRGÃOS E TECIDOS ENVOLVIDOS; CAPTAÇÃO E TRANSPORTE DE GASES

Consiste em um conjunto de órgãos altamente interconectados que operam de maneira sinérgica. Sua função primordial é facilitar as trocas gasosas entre o organismo e o ambiente, permitindo a oxigenação do sangue e a eliminação de dióxido de carbono. Além disso, o sistema respiratório desempenha um papel essencial na percepção de odores (olfato), com a participação do nariz, e na produção de sons articulados e audíveis (fonação), envolvendo a laringe.

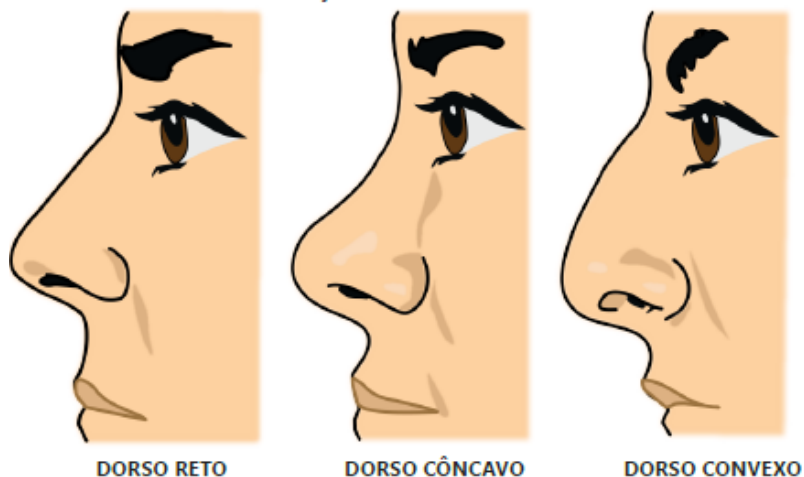
A anatomia do Sistema Respiratório pode ser subdividida em duas partes principais: a porção superior e a porção inferior. Além disso, funcionalmente, ele pode ser categorizado como a porção condutora e a porção respiratória.

DIVISÃO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO			
ANATÔMICA		FUNCIONAL	
PORÇÃO SUPERIOR	PORÇÃO INFERIOR	PORÇÃO CONDUTORA	PORÇÃO RESPIRATÓRIA
Cavidades nasais, seios paranasais e faringe.	Laringe, traqueia, pulmões, brônquios, bronquíolos, canais, alveolares e alvéolos.	Órgãos tubulares cuja função é permitir o transporte dos gases inspirado e expirado para a porção respiratória.	Apresenta como representante os pulmões.

Fonte: FILHO, Eládio Pessoa de Andrade; PEREIRA, Francisco Carlos Ferreira – Anatomia Geral

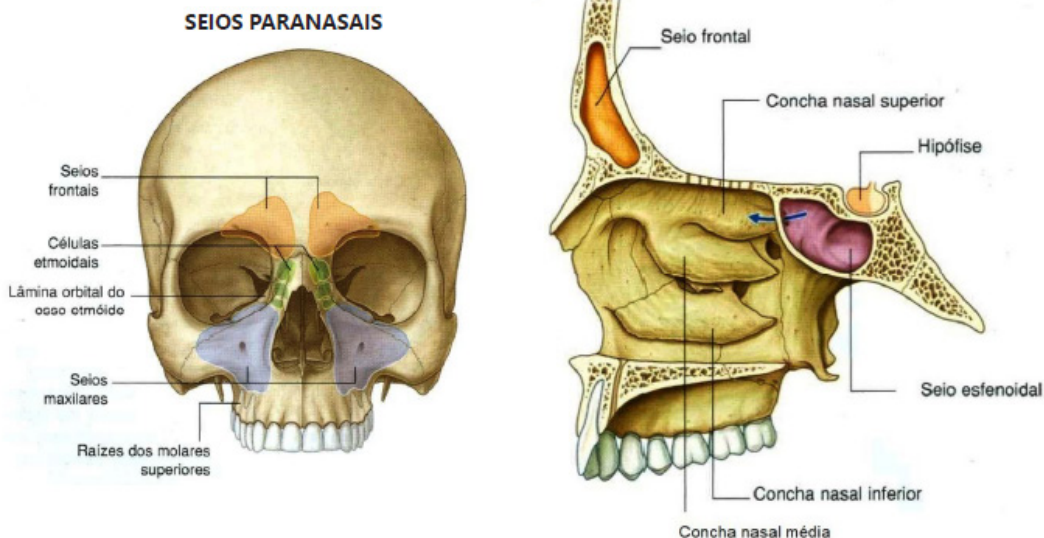
Nariz: é a estrutura que marca o início do Sistema Respiratório. Posicionado na região central da face, o nariz é constituído pelo nariz externo, ou pirâmide nasal, bem como pela cavidade nasal, também conhecida como fossa nasal, e os seios paranasais. O dorso nasal é formado por ossos nasais e placas de cartilagem que se estendem da base à ponta, podendo variar em conformação, apresentando-se retilíneo, côncavo ou convexo.

ALTERAÇÃO NO DORSO DO NARIZ



Fonte: FILHO, Eládio Pessoa de Andrade; PEREIRA, Francisco Carlos Ferreira – Anatomia Geral

Fossas nasais: são duas cavidades paralelas que se estendem desde as narinas até a faringe. Elas são separadas por uma parede cartilaginosa chamada septo nasal. No interior das fossas nasais, encontramos estruturas dobradas conhecidas como cornetos nasais, que direcionam o fluxo de ar criando turbulência. As fossas nasais apresentam um revestimento que contém células produtoras de muco e células ciliadas, semelhantes às que estão presentes nas partes inferiores do sistema respiratório, como a traqueia, os brônquios e a porção inicial dos bronquíolos. No teto das fossas nasais, localizam-se células sensoriais responsáveis pela percepção do olfato. Suas principais funções incluem a filtração, umedecimento e aquecimento do ar inspirado. Além disso, as fossas nasais se conectam a certos ossos cranianos, como o frontal, o maxilar, o esfenóide e as células etmoidais, formando cavidades cheias de ar denominadas seios paranasais. Estes seios paranasais englobam o seio maxilar, o seio frontal, o seio etmoidal e o seio esfenoidal.



Gray's Anatomia clínica para estudantes /Richard L. Drake, Wayne Vogl, Adam W. M. Mitchell; ilustrações Richard Tibbitts e Paul Richardson. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

Faringe: é um canal compartilhado pelos sistemas digestivo e respiratório que se conecta com a boca e as fossas nasais. Todo ar que entra no corpo, seja pelas narinas ou pela boca, necessariamente passa pela faringe antes de atingir a laringe.

Laringe: é um tubo localizado na parte superior do pescoço e sustentado por peças de cartilagem articuladas. Uma dessas cartilagens, o pomo-de-adão, é visível no pescoço. A entrada da laringe é conhecida como glote, e acima dela, há uma cartilagem em forma de “lingueta” chamada epiglote, que atua como uma válvula. Durante a alimentação, a laringe sobe, e a epiglote fecha a entrada, evitando que o alimento entre nas vias respiratórias. As pregas na superfície interna da laringe são as cordas vocais, que desempenham um papel crucial na produção de som durante a passagem de ar. A laringe tem três funções principais: servir como uma via para o ar durante a respiração, produzir som (voz) e prevenir a entrada de alimentos e objetos estranhos nas vias respiratórias.

Traqueia: é um tubo com cerca de 1,5 cm de diâmetro e 10-12 cm de comprimento. Sua parede é reforçada por anéis cartilagosos. Na extremidade inferior, a traqueia se divide em brônquios, que se ramificam nos pulmões. O epitélio revestindo a traqueia é mucociliar e ajuda a reter partículas de poeira e bactérias presentes no ar inalado. Posteriormente, essas partículas são eliminadas graças ao movimento dos cílios e, em seguida, engolidas ou expelidas.

Pulmões: Os pulmões são órgãos esponjosos, envolvidos por uma membrana serosa chamada pleura e têm aproximadamente 25 cm de comprimento. Dentro dos pulmões, os brônquios se ramificam extensivamente, formando bronquíolos cada vez menores. Esses bronquíolos terminam em pequenas bolsas conhecidas como alvéolos pulmonares. A árvore brônquica, composta por esses bronquíolos, é a via respiratória. Cada alvéolo é formado por células epiteliais achatadas e é revestido por capilares sanguíneos.

Os pulmões têm três faces distintas:

– **Face costal (lateral):** é a face externa, lisa e convexa, voltada para o interior da cavidade torácica.

– **Face diafragmática (inferior):** é a face côncava que se encaixa na cúpula do diafragma.

– **Face mediastínica (medial):** possui uma região côncava que acomoda o coração, e na parte dorsal, está a área conhecida como hilo ou raiz do pulmão.

Os pulmões direito e esquerdo apresentam diferenças morfológicas. O pulmão direito tem três lobos separados por duas fissuras: uma fissura oblíqua que separa o lobo inferior dos lobos médio e superior e uma fissura horizontal que separa o lobo superior do médio. Enquanto o pulmão esquerdo, embora menor, é dividido em lobo superior e lobo inferior por uma fissura oblíqua. A região anterior e inferior do lobo superior do pulmão esquerdo contém uma estrutura chamada língua do pulmão, que é um vestígio do desenvolvimento embrionário do lobo médio.

Além disso, cada lobo pulmonar é subdividido em segmentos pulmonares, que são unidades anatômicas independentes. Esses segmentos desempenham um papel importante na ventilação e circulação pulmonar.

Pulmão Direito

Lobo Superior: apical, anterior e posterior.

Lobo Médio: medial e lateral.

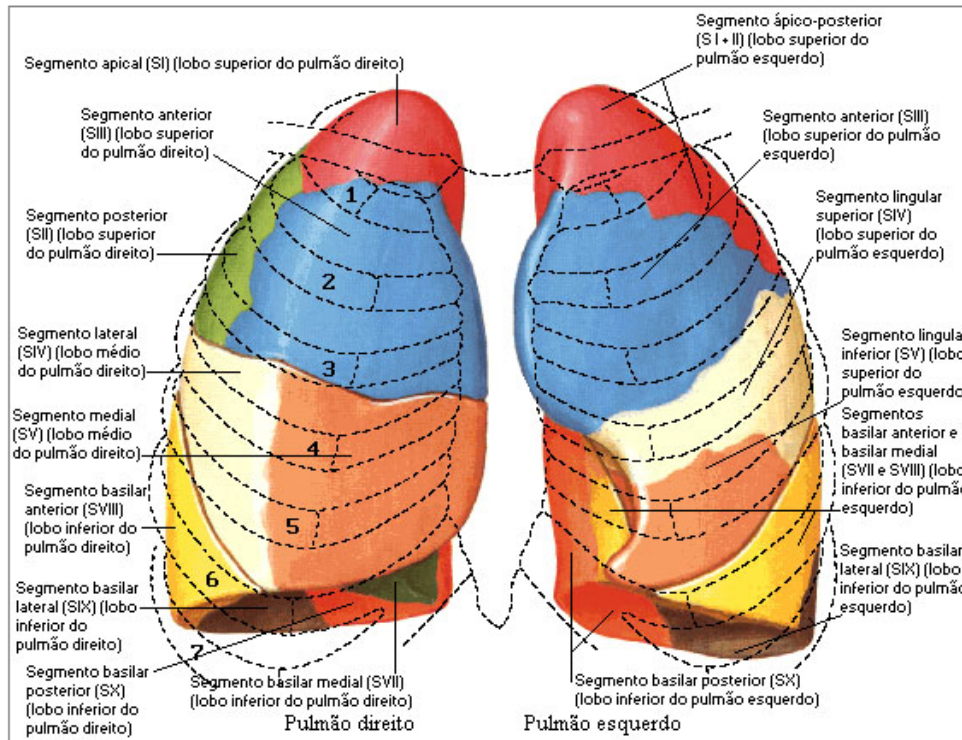
Lobo Inferior: apical (superior), basal anterior, basal posterior, basal medial e basal lateral.

Pulmão Esquerdo

Lobo Superior: apicoposterior, anterior, lingular superior e lingular inferior.

Lobo Inferior: apical (superior), basal anterior, basal posterior, basal medial e basal lateral.

SEGMENTOS PULMONARES – VISTA ANTERIOR



PULMÃO ESQUERDO			PULMÃO DIREITO	
Brônquio Lobar	Divisão	Brônquio Segmentar	Brônquio Lobar	Brônquio Segmentar
Superior	Divisão Superior	Apico-posterior	Médio	Apical
		Anterior		Posterior
	Divisão Inferior (Lingula)	Superior		Lateral
		Inferior		Medial
Inferior	Superior		Inferior	Superior
	Basal ântero-medial			Basal medial
	Basal lateral			Basal anterior
	Basal posterior			Basal lateral
			Basal posterior	

Tabelas esquematizando os brônquios lobares e segmentares de cada pulmão

(Fonte: <https://www.auladeanatomia.com>)

Diafragma: o diafragma é uma estrutura musculomembranosa que separa o tórax do abdômen e desempenha um papel fundamental nos movimentos respiratórios. Ele é exclusivo dos mamíferos e trabalha em conjunto com os músculos intercostais para facilitar a respiração. O nervo frênico, localizado logo acima do estômago, controla os movimentos do diafragma.

Pleuras e Espaço Pleural: as superfícies externas dos pulmões e a parede interna da cavidade torácica são revestidas por uma membrana serosa dupla chamada pleura. A membrana que reveste a superfície externa de cada pulmão é a pleura visceral, enquanto a que reveste a parede da cavidade torácica é a pleura parietal. Entre as pleuras visceral e parietal, há um pequeno espaço denominado cavidade pleural, que contém uma quantidade reduzida de líquido lubrificante secretado pelas membranas. Esse líquido ajuda a reduzir o atrito entre as pleuras, permitindo que elas deslizem suavemente uma sobre a outra durante a respiração.

Mediastino: o mediastino está situado entre as pleuras pulmonares esquerda e direita, na linha média do plano sagital no tórax. Ele se estende desde o esterno até a coluna vertebral na parte posterior. O mediastino contém todas as estruturas torácicas, exceto os pulmões, e pode ser dividido para fins descritivos em duas partes principais: o mediastino superior e o mediastino inferior. O mediastino superior localiza-se acima do limite superior do pericárdio e se estende entre o manúbrio do esterno e as vértebras torácicas superiores. Ele é limitado inferiormente por um plano oblíquo que vai da junção entre o manúbrio e o esterno até a borda inferior do corpo da quarta vértebra torácica. As pleuras delimitam o mediastino lateralmente. No mediastino superior, encontram-se estruturas como a aorta torácica, tronco braquiocefálico, artéria carótida comum esquerda, artéria subclávia esquerda, veia braquiocefálica, metade superior da veia cava superior, nervo vago, nervo frênico, nervos laríngeos recorrentes, traqueia, esôfago, ducto torácico, o remanescente do timo e alguns linfonodos.

O mediastino anterior existe apenas no lado esquerdo, onde a pleura esquerda se afasta da linha média. Ele é limitado anteriormente pelo esterno, lateralmente pela pleura e posteriormente pelo pericárdio. Na parte superior, é estreito, mas se expande ligeiramente inferiormente. A parede anterior é formada pelas cartilagens costais da quinta, sexta e sétima costelas. O mediastino anterior contém uma pequena quantidade de tecido conjuntivo frouxo, alguns linfáticos que ascendem da superfície convexa do fígado, de dois a três linfonodos mediastinais e pequenos ramos mediastinais da artéria mamária interna.

O mediastino médio é a maior parte do espaço interpleural. Ele abriga o coração envolto por sua serosa, a aorta ascendente, a metade inferior da veia cava superior com a veia ázigos se juntando a ela, a bifurcação da traqueia e seus dois brônquios, a artéria pulmonar e seus dois ramos, as veias pulmonares direita e esquerda, os nervos frênicos e alguns linfonodos brônquicos.

O mediastino posterior é um espaço triangular irregular que corre paralelo à coluna vertebral. Ele é delimitado anteriormente pelo pericárdio, inferiormente pelo diafragma, posteriormente pela coluna vertebral, estendendo-se das quarta às décima-segundas vértebras torácicas de ambos os lados e pelas pleuras pulmonares. O mediastino posterior contém a porção torácica da aorta descendente, as veias ázigos e hemiazygos, os nervos vagos e esplâncnicos, o esôfago, o ducto torácico e alguns linfonodos.

CIRCULAÇÃO: MECANISMOS; ÓRGÃOS E TECIDOS ENVOLVIDOS

O crescimento e a manutenção da vitalidade do organismo dependem de uma nutrição celular adequada. A função primordial do sistema circulatório é transportar nutrientes e oxigênio para as células do corpo. Esse sistema é um sistema fechado, sem comunicação com o ambiente externo, composto por uma rede de tubos nos quais circulam substâncias vitais. Os tubos são conhecidos como vasos sanguíneos, e as substâncias transportadas são o sangue e a linfa. Para permitir a circulação dessas substâncias pelos vasos, o coração age como uma bomba contrátil-propulsora.

O sistema circulatório é composto por três principais componentes:

– **Sistema Sanguíneo:** este sistema inclui os vasos sanguíneos, que são responsáveis por conduzir o sangue, e o coração, que é essencialmente um órgão modificado que atua como uma bomba. Os vasos sanguíneos incluem as artérias, veias e capilares.

– **Sistema Linfático:** este sistema é formado pelos vasos linfáticos, que transportam a linfa (um líquido transparente), e pelos órgãos linfoides, como o timo, os linfonodos, as tonsilas e o baço.

– **Órgãos Hematopoiéticos:** esses órgãos, como a medula óssea vermelha, são essenciais para a produção de células sanguíneas, incluindo glóbulos vermelhos, glóbulos brancos e plaquetas.

Sangue

O sangue desempenha um papel fundamental no transporte de oxigênio para as células e na eliminação de produtos indesejados, como dióxido de carbono e ureia. As células do corpo dependem do sangue para receber nutrientes essenciais que sustentam suas funções vitais. O sangue é composto por duas principais partes: o plasma, uma parte líquida que contém nutrientes e resíduos celulares, e os elementos figurados, que incluem glóbulos vermelhos e brancos, bem como plaquetas.

Elementos Figurados do Sangue

Os elementos figurados do sangue podem ser divididos em dois grupos principais: glóbulos vermelhos e brancos, além das plaquetas.

– **Glóbulos Vermelhos (Hemácias):** são células sem núcleo que contêm hemoglobina, um pigmento responsável pelo transporte de oxigênio e dióxido de carbono no sangue.

– **Glóbulos Brancos (Leucócitos):** essas células nucleadas desempenham um papel crucial na defesa do organismo contra infecções e patógenos. Os tipos de leucócitos incluem neutrófilos, basófilos, eosinófilos, monócitos e linfócitos.

– **Plaquetas:** são fragmentos citoplasmáticos de células da medula óssea que desempenham um papel fundamental no processo de coagulação sanguínea.

Coração

O coração, órgão central do sistema circulatório, é um órgão muscular oco com a função de agir como uma bomba contrátil-propulsora. O coração é composto principalmente por tecido muscular estriado cardíaco, que forma o miocárdio, uma camada média do órgão. Revestindo internamente o miocárdio encontra-se o endotélio, que é uma extensão da camada íntima dos vasos sanguíneos que entram e saem do coração, conhecida como endocárdio.

A cavidade do coração é dividida em quatro câmaras distintas, incluindo dois átrios e dois ventrículos. Entre os átrios e os ventrículos, existem válvulas que direcionam o fluxo sanguíneo de forma ordenada. O coração tem a forma aproximada de um cone truncado, com uma base, um ápice e faces, incluindo as faces esterno-costal, diafragmática e pulmonar.

Quando o coração é aberto, revela uma cavidade subdividida em quatro câmaras. O septo atrioventricular, que divide o coração em duas porções, superior e inferior, é responsável por essa

divisão. A porção superior contém um septo interatrial que separa os átrios direito e esquerdo. Cada átrio possui um apêndice que se assemelha a orelhas na superfície externa do coração. A porção inferior do coração é dividida em duas câmaras, os ventrículos direito e esquerdo, através do septo interventricular. O septo atrioventricular possui dois orifícios, conhecidos como óstios atrioventriculares direito e esquerdo, permitindo a comunicação entre o átrio e o ventrículo correspondente.

O esqueleto fibroso do coração é composto por uma massa contínua de tecido conjuntivo fibroso que rodeia os óstios atrioventriculares, o tronco pulmonar e a aorta. Ele ancora as válvulas desses óstios, além de camadas musculares. O esqueleto também contém trigonos fibrosos direito e esquerdo interligados, anéis fibrosos ao redor dos óstios atrioventriculares e óstios arteriais, o tendão do infundíbulo e a parte membranácea do septo interventricular.

A irrigação do coração é fornecida pelas artérias coronárias, incluindo a coronária direita e a coronária esquerda. Essas artérias são responsáveis por fornecer sangue ao miocárdio. As veias cardíacas drenam o sangue do miocárdio diretamente para as câmaras cardíacas. O seio coronário é o principal canal de drenagem do coração, situado no sulco coronário entre o átrio e o ventrículo esquerdos. Ele desemboca no átrio direito e recebe tributárias como a veia cardíaca magna, a veia cardíaca média e a veia cardíaca pequena.

Circulação do sangue

A circulação é o processo de transporte do sangue pelo coração e pelos vasos sanguíneos. Esse sistema de circulação é conduzido por meio de duas correntes sanguíneas que partem simultaneamente do coração. A primeira corrente direciona o sangue para os pulmões, onde ocorre a oxigenação, enquanto a segunda transporta o sangue oxigenado para todas as células do corpo. Devido a esse sistema de dupla corrente sanguínea, nossa circulação é classificada como circulação dupla.

O caminho que compreende “coração (ventrículo direito) para os pulmões e, em seguida, de volta ao coração (átrio esquerdo)” é conhecido como circulação pulmonar ou pequena circulação. Por outro lado, o trajeto que envolve “coração (ventrículo esquerdo) para os sistemas corporais e, posteriormente, de volta ao coração (átrio direito)” é chamado de circulação sistêmica ou grande circulação. Esse sistema de dupla circulação é essencial para manter o transporte de sangue oxigenado para o corpo e garantir a oxigenação adequada em nossos pulmões.

Circulação pulmonar:

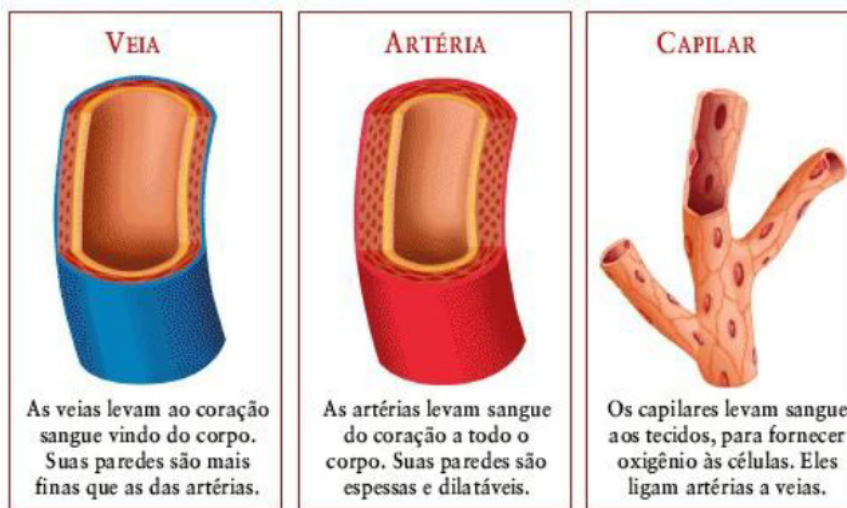
Ventrículo direito à artéria pulmonar aos pulmões à veias pulmonares à átrio esquerdo.

Circulação sistêmica:

Ventrículo esquerdo à artéria aorta à sistemas corporais à veias cavae à átrio direito.

Vasos sanguíneos

Os vasos sanguíneos compreendem um sistema fechado de condutos, pelos quais o sangue circula impulsionado pelas batidas rítmicas do coração. Esse sistema é composto por artérias, veias e capilares sanguíneos. A parede dos vasos sanguíneos, com exceção dos capilares, é estruturada em três camadas distintas, conhecidas como túnica externa, média e íntima.



Imagens: CD O CORPO HUMANO 2.0. Globo Multimídia.

Artérias

As artérias possuem uma notável elasticidade que lhes permite adaptar-se à demanda do fluxo sanguíneo e regular os níveis de pressão. A artéria aorta, que se origina no ventrículo esquerdo, desempenha um papel central, pois suas ramificações diretas ou indiretas darão origem a todas as artérias do sistema circulatório sistêmico. A espessura da parede arterial varia de acordo com a composição tecidual das camadas que a constituem. Dependendo dessa composição, as artérias são classificadas como de grande, médio ou pequeno calibre, bem como arteríolas. À medida que se afastam do coração, essas estruturas frequentemente diminuem de calibre. A fim de suprir as diversas necessidades do corpo, as artérias frequentemente se ramificam, dando origem a ramos terminais e colaterais.

As principais artérias do corpo incluem:

– **Artéria Coronária:** responsável pela irrigação do músculo cardíaco, a artéria coronária se origina na porção inicial da aorta ascendente, próxima à valva aórtica. Divide-se em dois ramos principais:

– **Artéria Coronária Direita:** dá origem à artéria do nó, à artéria marginal direita e à artéria descendente posterior, fornecendo irrigação para o nó sinusal, átrio direito, ventrículo direito e nódulo atrioventricular.

– **Artéria Coronária Esquerda:** origina a artéria circunflexa, a artéria marginal esquerda e a artéria descendente anterior, irrigando o ventrículo esquerdo, parte do ventrículo direito e o septo interventricular.

– **Aorta Ascendente:** além de originar as artérias coronárias direita e esquerda, a aorta ascendente se divide em três grandes ramos:

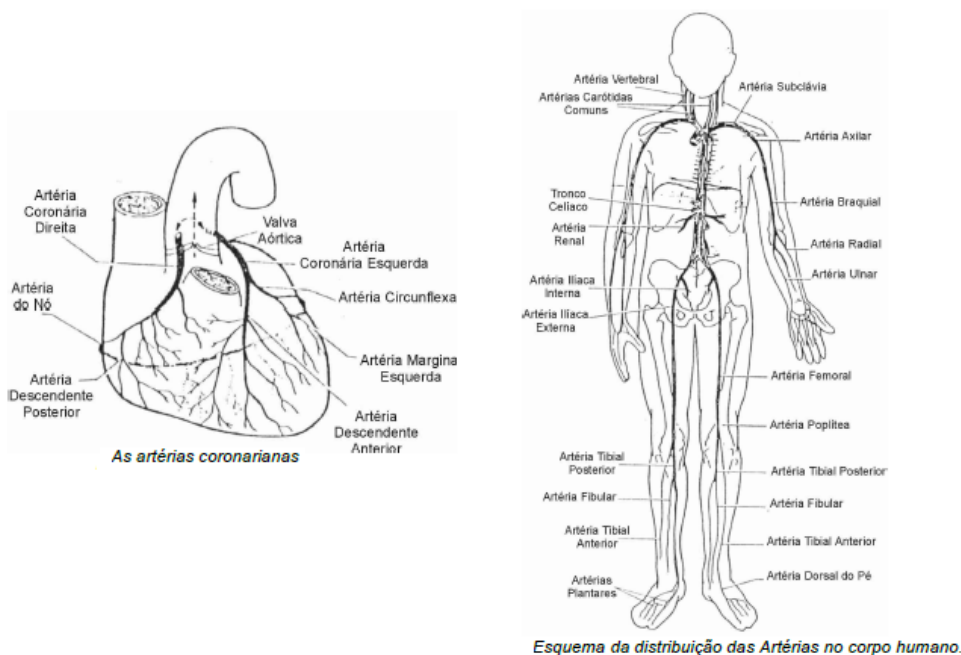
– **Artéria Braquiocéfálica:** dividindo-se posteriormente em carótida comum, que irriga o pescoço e a cabeça, e subclávia direita, que supre o membro superior direito.

– **Artéria Carótida Esquerda:** junta-se à carótida comum para irrigar o pescoço e a cabeça.

– **Artéria Subclávia Esquerda:** fornecendo sangue ao membro superior esquerdo.

Cada subclávia emite ramos arteriais, incluindo a artéria mamária (ou torácica interna). A continuação da artéria subclávia é a artéria auxiliar, que, ao chegar no braço, passa a se chamar artéria braquial. Na altura do cotovelo, a artéria braquial se bifurca em artéria radial e artéria ulnar.

– **Aorta Torácica:** fornece irrigação para as estruturas dentro da cavidade torácica.



A Aorta Abdominal origina diversas artérias, incluindo:

– **Tronco Celíaco:** esta artéria se ramifica em duas principais:

– **Artéria Gástrica Esquerda:** responsável pela irrigação do estômago e do esôfago.

– **Artéria Esplênica:** fornece sangue ao baço e a uma parte do estômago.

– **Artéria Mesentérica Superior:** irriga o intestino delgado e uma porção do intestino grosso.

– **Artéria Mesentérica Inferior:** responsável pela irrigação do intestino grosso a partir do cólon transverso.

– **Artérias Renais Direita e Esquerda:** fornecem sangue para os rins correspondentes.

– **Íliacas Comuns:** a aorta se bifurca em duas íliacas comuns, direita e esquerda, que fornecem irrigação para o peritônio. Cada íliaca comum, por sua vez, se divide em íliaca interna e externa.

– **Artéria Íliaca Interna:** uma das ramificações da íliaca comum, que supre as paredes e o conteúdo da cavidade pélvica.

– **Artéria Íliaca Externa:** outra divisão da íliaca comum, que, na região inguinal, se transforma na artéria femoral.

– **Artéria Femoral:** Fornece irrigação para a região inguinal, parte dos órgãos genitais e a coxa. Na altura do joelho, torna-se a artéria poplítea, que se divide em tibial anterior e posterior. A região dorsal do pé é irrigada pela artéria dorsal do pé, enquanto a região plantar é suprida pelas artérias plantares medial e lateral.

Veias

As veias desempenham um papel fundamental na coleta do sangue que já realizou as trocas gasosas com os tecidos do corpo, redirecionando-o de volta ao coração. Estas veias podem ser classificadas em diferentes calibres, incluindo as de grande, médio e pequeno calibre, bem como as vênulas. Ao contrário das artérias, elas são geralmente menos calibrosas e mais numerosas. As veias podem ser superficiais ou profundas, e as superficiais encontram-se na região subcutânea, onde desempenham o papel de drenar a circulação cutânea e auxiliar a circulação profunda por meio das veias comunicantes. As veias profundas têm a função de transportar uma maior quantidade de sangue de volta ao coração e, geralmente, recebem o nome da artéria associada.

As veias possuem válvulas que desempenham um papel essencial no retorno do sangue ao coração. Essas válvulas impedem o refluxo sanguíneo causado pela gravidade, auxiliando no eficiente retorno do sangue venoso ao coração.

Diferentemente das artérias e veias, que variam em calibre, os capilares sanguíneos são vasos microscópicos. Eles são responsáveis por possibilitar as trocas gasosas entre o sangue e os tecidos do corpo e estão localizados na interface entre as veias e as artérias.

Entre as principais veias do corpo humano, destacam-se:

– **Veia Cava Superior:** recebe o sangue venoso dos membros superiores, da cabeça e do pescoço, e da parede e órgãos do tórax. A veia cava superior se forma pela união das veias subclávias direita e esquerda com a veia ázigo.

– **Veia Cava Inferior:** recebe o sangue venoso dos membros inferiores, da região pélvica e da região abdominal. A veia cava inferior é formada pela confluência das veias íliacas comuns direita e esquerda, e recebe sangue das veias renais e supra-hepáticas antes de desembocar no átrio direito do coração.

– **Veia Porta:** recebe o sangue venoso do estômago, esôfago, vesícula biliar, pâncreas e baço, levando-o para o fígado através da veia porta. Dentro do fígado, o sangue se capilariza, formando uma rede capilar intra-hepática, que origina as veias hepáticas ou supra-hepáticas, que finalmente desembocam na veia cava inferior.

– **Veias Cardíacas:** transportam o sangue venoso dos músculos cardíacos para o átrio direito do coração, incluindo veias muito pequenas que se originam nas paredes do coração e lançam o sangue venoso diretamente nas cavidades cardíacas, especialmente nos átrios.

Capilares sanguíneos

Os capilares são vasos de pequeno calibre que conectam as extremidades das arteríolas com as extremidades das vênulas. A parede dos capilares consiste em uma única camada de células, correspondente ao endotélio presente nas artérias e veias.

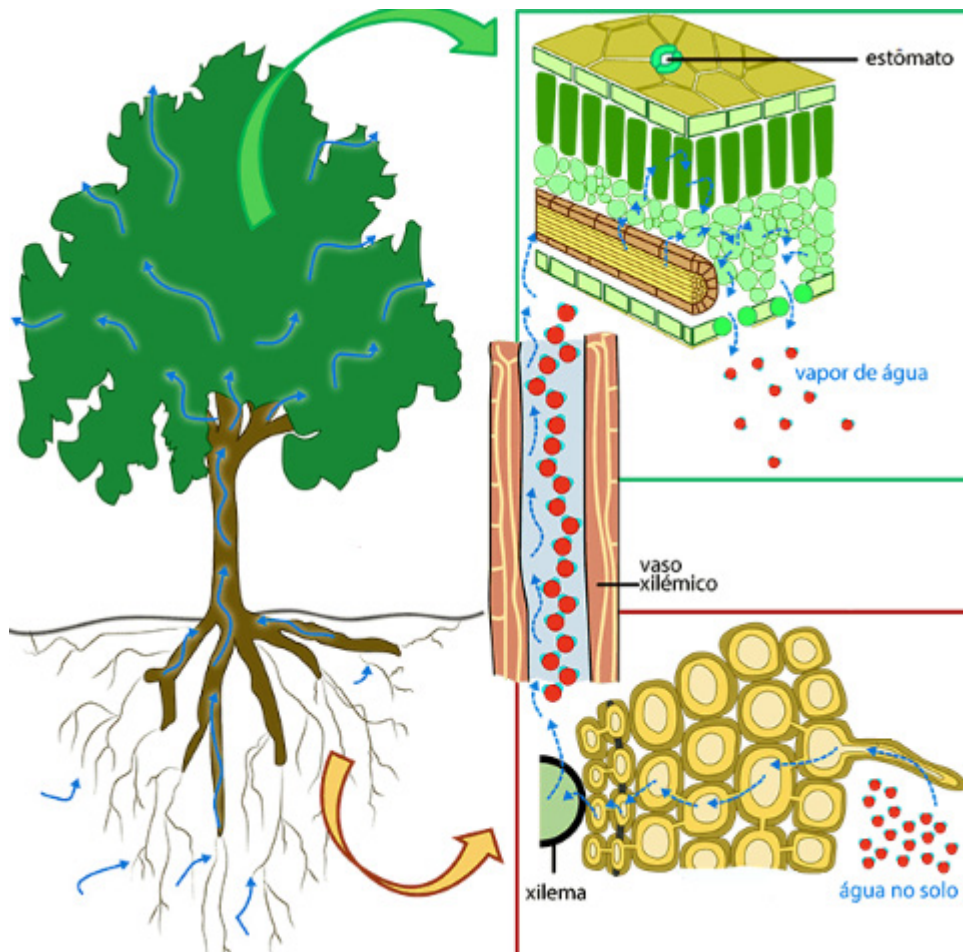
Quando o sangue circula pelos capilares, uma parte do líquido que o compõe atravessa a parede capilar e se difunde entre as células circundantes, fornecendo nutrientes e oxigênio a essas células. Simultaneamente, as células liberam dióxido de carbono e outras excreções no líquido extravasado, que é denominado líquido tissular. A maior parte desse líquido tissular é reabsorvida pelos próprios capilares e reintegrada ao fluxo sanguíneo. Apenas uma pequena porção, cerca de 1% a 2% do líquido extravasado na porção arterial do capilar, não retorna à porção venosa, sendo então coletada por um sistema paralelo ao sistema circulatório, conhecido como sistema linfático. Nesse ponto, o líquido extravasado passa a ser chamado de linfa e move-se lentamente pelos vasos linfáticos, que possuem válvulas.

Na porção arterial dos capilares, a pressão sanguínea é superior à pressão osmótica do plasma, o que resulta na saída de água contendo substâncias dissolvidas. Na porção venosa dos capilares, a pressão sanguínea é reduzida, tornando-se inferior à pressão osmótica do plasma, o que promove o retorno do fluido para o interior do capilar.

TRANSPORTE DA SEIVA NAS PLANTAS

O transporte da seiva nas plantas ocorre através de dois principais tipos de vasos condutores: o xilema e o floema. O xilema é responsável pelo transporte da seiva bruta, enquanto o floema transporta a seiva elaborada. Ambos os vasos fazem parte do sistema vascular das plantas, que também inclui os tecidos que conectam as raízes às folhas e outras partes da planta. O xilema e o floema são compostos por células especializadas que garantem a eficiência do transporte de substâncias, sendo adaptados para suas funções específicas.

O xilema é formado por células como os traqueídeos e os elementos de vasos, que são dispostos de forma a permitir o transporte vertical de água e minerais das raízes para as folhas. Essas células são mortas quando maduras e possuem paredes espessas, impregnadas por lignina, o que confere resistência à pressão e garante que o fluxo de água não seja interrompido. O xilema realiza o transporte de água e sais minerais dissolvidos a partir das raízes até as partes aéreas da planta, utilizando processos como a capilaridade, a adesão e a coesão das moléculas de água, e a pressão radicular.



<https://sisq.elitecampinas.com.br/Content/Data/imagens/CF267BD8F1D02A4AA4A25E0EBC64D48.png>

O floema, por sua vez, é responsável pelo transporte de substâncias orgânicas, especialmente os açúcares produzidos nas folhas durante a fotossíntese, para outras partes da planta que necessitam de energia para o crescimento ou armazenamento, como raízes, flores e frutos. O floema é composto por células vivas, como os tubos crivosos e as células companheiras, que permitem a movimentação de nutrientes de maneira ativa. Diferentemente do xilema, o floema é capaz de realizar o transporte de seiva elaborada por meio de um processo de translocação que envolve gradientes de pressão.

O transporte da seiva bruta e elaborada nas plantas ocorre por meio de diferentes mecanismos que permitem o movimento das substâncias ao longo da planta. Esses mecanismos incluem a pressão radicular, a capilaridade, a transpiração e a translocação.

Transporte da seiva bruta no xilema: A água e os minerais absorvidos pelas raízes são transportados para as partes superiores da planta por meio do xilema. Esse transporte ocorre de forma passiva e é amplamente influenciado pela transpiração, um processo no qual a água é perdida pelas folhas na forma de vapor. Quando a água evapora das células das folhas, cria-se uma pressão negativa nas partes mais altas da planta, o que puxa a água e os sais dissolvidos nas raízes para cima. Esse mecanismo é conhecido como a teoria da coesão e adesão da água, onde as moléculas de água se atraem umas às outras (coesão) e se aderem às paredes das células do xilema (adesão), facilitando o movimento vertical da seiva.

A pressão radicular também desempenha um papel importante no transporte da seiva bruta. A absorção de água pelas raízes cria uma pressão positiva que auxilia no movimento de água para dentro do xilema, ajudando no fluxo de seiva para as partes superiores da planta.

Transporte da seiva elaborada no floema: O transporte da seiva elaborada envolve a translocação de substâncias produzidas nas folhas durante a fotossíntese para as partes da planta que necessitam de energia ou armazenamento. Esse processo ocorre de forma ativa e requer o gasto de energia para movimentar os compostos através do floema. A translocação é impulsionada pela diferença de pressão osmótica entre as células das folhas e as células do floema nas extremidades da planta. A fotossíntese nas folhas gera uma alta concentração de açúcares, o que atrai água do ambiente circundante por osmose, criando uma pressão positiva nas células do floema. Essa pressão impulsiona a seiva elaborada para outras partes da planta, onde os açúcares são utilizados para o crescimento ou armazenamento.

Transporte ativo e passivo: O transporte de substâncias no floema pode ser classificado como ativo e passivo. O transporte ativo ocorre nas células do floema e envolve o uso de energia para mover substâncias contra o gradiente de concentração. Esse tipo de transporte é essencial para o movimento de substâncias como açúcares e aminoácidos ao longo da planta. Já o transporte passivo, que ocorre principalmente no xilema, não requer energia, sendo dependente de processos como a transpiração e a osmose para movimentar as substâncias.

O transporte de seiva nas plantas é influenciado por diversos fatores ambientais e fisiológicos. A disponibilidade de água no solo, a temperatura ambiente, a intensidade da luz e a umidade relativa do ar são alguns dos fatores que podem impactar o transporte de seiva. A transpiração, por exemplo, é mais intensa em ambientes quentes e secos, o que aumenta a movimentação de água e nutrientes através do xilema. Além disso, a presença de fatores externos como ventos fortes pode acelerar a perda de água pelas folhas, afetando diretamente o transporte de seiva.

Outro fator importante é a saúde das células vegetais, que podem ser danificadas por condições adversas, como doenças ou falta de nutrientes. Se as células do xilema ou do floema não funcionarem corretamente, o transporte de seiva pode ser comprometido, prejudicando o funcionamento da planta.

O transporte eficiente da seiva é vital para a planta, pois garante que a água, os minerais e os nutrientes necessários para a fotossíntese e outros processos metabólicos cheguem às células da planta. A seiva bruta, rica em água e minerais, é essencial para a realização da fotossíntese nas folhas, enquanto a seiva elaborada, carregada de açúcares e outros compostos orgânicos, fornece energia para o crescimento e desenvolvimento de raízes, flores e frutos.

Além disso, o transporte de seiva também é crucial para a homeostase da planta, já que permite a distribuição de substâncias de acordo com as necessidades metabólicas em diferentes momentos do ciclo de vida. Quando a planta está em crescimento ativo, por exemplo, há uma maior demanda por seiva elaborada nas regiões de crescimento, como os ápices das raízes e os brotos. Quando a planta está em repouso, a mobilização de açúcares e outros compostos é redirecionada para o armazenamento.

EXCREÇÃO NOS ANIMAIS: MECANISMOS; ÓRGÃOS E TECIDOS ENVOLVIDOS

A excreção é um dos processos fisiológicos mais importantes para a manutenção da homeostase nos organismos vivos, sendo responsável pela remoção de substâncias tóxicas ou em excesso, que se acumulam no corpo durante o metabolismo celular. Em organismos animais, a excreção envolve a eliminação de substâncias, como dióxido de carbono, ureia, ácido úrico, amônia e outros compostos nitrogenados, além de excesso de água e íons. Este processo é essencial para o controle do equilíbrio hídrico, da acidez sanguínea (pH), da osmolaridade e da concentração de sais no organismo.

Os mecanismos excretórios variam significativamente entre os diferentes grupos de animais, adaptando-se aos ambientes nos quais esses organismos vivem e às exigências específicas de seus metabolismos. De maneira geral, o processo de excreção nos animais envolve a filtração, reabsorção e secreção. Cada tipo

de excreção se adapta ao modo de vida e à fisiologia dos diferentes grupos de animais, como os invertebrados, peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. A adaptação desses mecanismos reflete a estratégia do animal para lidar com as condições ambientais e evitar o acúmulo de substâncias que poderiam ser prejudiciais.

A filtração é o primeiro passo no processo excretor, onde os líquidos corporais, como o sangue, são filtrados através de estruturas especializadas, como os rins nos vertebrados ou os nefrídios nos invertebrados. Esse processo permite que substâncias dissolvidas, como água, sais e resíduos nitrogenados, sejam separadas dos componentes maiores, como células sanguíneas e proteínas, que são retidos no sistema circulatório. O tipo de excreção varia conforme a composição dos resíduos excretados e a capacidade de os animais lidarem com substâncias tóxicas.

Nos invertebrados, como anelídeos e moluscos, o processo excretor é realizado por órgãos chamados nefrídios. Os nefrídios consistem em tubos que filtram o fluido corporal, realizando a excreção de produtos como amônia. Em organismos mais complexos, como os vertebrados, a excreção ocorre nos rins, estruturas especializadas que filtram o sangue e eliminam os resíduos sob a forma de urina.

Nos vertebrados, a filtração é realizada principalmente pelos néfrons, unidades estruturais dos rins, que contêm uma rede de capilares conhecidos como glomérulos. O sangue é filtrado nos glomérulos e o filtrado primário, que contém água, sais minerais, glicose e produtos nitrogenados, segue para os túbulos renais, onde será processado para formar a urina final. O processo de filtração é fundamental para o controle da composição do sangue e para a remoção de toxinas, como a ureia.

Após a filtração, o próximo passo crucial é a reabsorção, processo que garante que substâncias essenciais, como água, glicose, aminoácidos e sais minerais, sejam reabsorvidas de volta ao sangue. Esse processo ocorre nos túbulos renais, onde a água e os solutos são transportados para os capilares que envolvem os néfrons. Nos mamíferos, por exemplo, a maior parte da água filtrada é reabsorvida no túbulo proximal e na alça de Henle, enquanto outros íons e compostos são reabsorvidos conforme necessário.

A reabsorção é regulada por hormônios como a aldosterona e o anti-diurético (ADH). A aldosterona, que é produzida pelas glândulas suprarrenais, regula a reabsorção de sódio nos rins, enquanto o ADH, secretado pela hipófise, regula a quantidade de água reabsorvida. A atuação desses hormônios é fundamental para o equilíbrio osmótico e a manutenção do volume de líquido corporal, garantindo que a excreção de urina seja ajustada de acordo com as condições ambientais, como o nível de hidratação do organismo.

Em animais aquáticos, como os peixes, a reabsorção é igualmente vital, mas é adaptada ao seu ambiente. Por exemplo, em peixes de água doce, a reabsorção de sais ocorre de maneira mais eficiente, já que a água é constantemente absorvida do ambiente. Já os peixes de água salgada enfrentam o desafio de perder água para o ambiente, o que faz com que seus rins sejam adaptados para excretar excesso de sais e conservar água.

A secreção é o processo final da excreção, no qual os produtos metabólicos excedentes ou indesejáveis são ativamente transportados para dentro do fluido excretor. Nos rins, por exemplo, a secreção ocorre nos túbulos distais, onde substâncias como ácidos, toxinas e certos fármacos podem ser removidos do sangue e adicionados ao filtrado para excreção.

Nos mamíferos, a secreção é altamente regulada, sendo a secreção de hidrogênio e potássio dois exemplos importantes para o controle do pH e da concentração de íons no sangue. Isso é especialmente importante, pois o equilíbrio ácido-base é crucial para o funcionamento normal das células e dos sistemas metabólicos. A secreção também permite a eliminação de produtos residuais como a ureia, que é formada pela conversão da amônia no fígado, um processo que evita a toxicidade dessa substância no organismo.

Os produtos excretados pelos animais variam de acordo com a classe de resíduos nitrogenados que eles produzem, sendo amônia, ureia e ácido úrico os principais produtos resultantes do metabolismo das proteínas. A excreção de amônia é característica de animais aquáticos, como peixes e anfíbios, devido à grande solubilidade de amônia em água e à abundância de água disponível para a diluição do composto tóxico.

Em contrapartida, mamíferos e muitos répteis excretam ureia, que é menos tóxica e pode ser excretada de forma concentrada, economizando água. A ureia é produzida no fígado através do ciclo da ureia, onde a amônia é convertida em uma forma menos tóxica. Já os insetos e as aves, devido à necessidade de conservar água em ambientes secos, excretam ácido úrico, um composto ainda menos tóxico e altamente concentrado, que é eliminado como uma pasta pastosa, economizando grande quantidade de água.

A excreção também se adapta ao ambiente de vida dos animais. Animais que habitam ambientes aquáticos, como peixes e anfíbios, excretam grandes volumes de água, já que sua excreção é diluída. Já os animais terrestres, como mamíferos e aves, enfrentam a perda de água pela evaporação e transpiração, portanto, possuem mecanismos adaptados para minimizar a perda de líquidos, como a excreção concentrada de resíduos nitrogenados.

Além disso, animais que habitam desertos, como certos répteis e mamíferos, desenvolveram adaptações para conservar água, incluindo a excreção de urina altamente concentrada e a retenção de água proveniente dos alimentos. A excreção de urina concentrada é uma adaptação fundamental para esses animais, que precisam conservar cada gota de água para sobreviver em ambientes áridos.

ORGÃOS E TECIDOS ENVOLVIDOS

A excreção é um processo biológico fundamental para a manutenção da homeostase nos organismos vivos, sendo responsável pela eliminação de resíduos metabólicos tóxicos ou em excesso, como compostos nitrogenados e outros produtos resultantes do metabolismo celular. Essa eliminação evita o acúmulo de substâncias que poderiam prejudicar o funcionamento normal do organismo. Nos animais, a excreção envolve uma série de órgãos e tecidos especializados que trabalham de forma coordenada para regular o equilíbrio hídrico, o pH sanguíneo, a osmolaridade e a concentração de íons no corpo. O processo excretor varia conforme as necessidades fisiológicas de cada espécie e os ambientes em que vivem, com diferenças significativas nos mecanismos entre organismos aquáticos, terrestres e aéreos.

Esse processo é composto por três etapas principais: filtração, reabsorção e secreção, que ocorrem em diferentes órgãos e tecidos, sendo executados principalmente por estruturas especializadas, como os rins nos vertebrados, os nefrídios em invertebrados e as glândulas excretoras em outros animais. A coordenação entre os órgãos envolvidos na excreção é essencial para a

eliminação eficiente de resíduos e para a regulação dos fluidos corporais. A primeira etapa, a filtração, é responsável por separar os resíduos do sangue ou de outros fluidos corporais. Nos vertebrados, a filtração ocorre principalmente nos rins, órgãos que desempenham um papel central na excreção de resíduos nitrogenados, como a ureia, além de regular o volume e a composição do sangue. Nos vertebrados terrestres, como os mamíferos, a principal unidade funcional do rim é o néfron, uma estrutura composta por várias partes que desempenham funções específicas no processo de filtração e excreção.

Nos mamíferos, os néfrons contêm uma rede de capilares chamados glomérulos, onde ocorre a filtração. O sangue entra no glomérulo por meio de uma arteríola aferente e é filtrado para dentro de uma cápsula chamada cápsula de Bowman. Esse filtrado primário contém água, sais, glicose, aminoácidos e resíduos nitrogenados, mas não inclui células sanguíneas ou proteínas, que são grandes demais para passar pelas paredes dos capilares. Após a filtração, o filtrado segue para os túbulos renais, onde as próximas etapas de reabsorção e secreção ocorrerão.

A reabsorção é a segunda etapa do processo excretor, ocorrendo nos túbulos renais, onde substâncias valiosas, como água, glicose, aminoácidos e íons, são recapturadas do filtrado e retornam para a corrente sanguínea. Esse processo é crucial para manter o equilíbrio homeostático, pois permite que o organismo recupere substâncias essenciais e regule a concentração de diversos íons. Nos mamíferos, a maior parte da água filtrada pelos rins é reabsorvida nos túbulos proximais e na alça de Henle. A água é reabsorvida por osmose, movendo-se de áreas com baixa concentração de solutos para áreas com maior concentração de solutos. A reabsorção de íons, como sódio, potássio e cálcio, também é fundamental, sendo realizada de maneira controlada para evitar a perda excessiva desses elementos essenciais.

Além disso, a reabsorção é regulada por hormônios, como a aldosterona e o hormônio antidiurético (ADH). A aldosterona, secretada pelas glândulas suprarrenais, regula a reabsorção de sódio nos rins, enquanto o ADH, produzido pela hipófise, controla a quantidade de água reabsorvida. Esses hormônios atuam de forma integrada para garantir que o organismo mantenha o equilíbrio hídrico e a composição iônica adequados.

A secreção é a última etapa do processo excretor, por meio da qual substâncias, como ácidos, toxinas e fármacos, são ativamente transportadas para o filtrado, a fim de serem excretadas. Nos rins, a secreção ocorre principalmente nos túbulos distais, onde substâncias como hidrogênio, potássio, amônia e resíduos metabólicos são adicionados ao filtrado. Esse processo é crucial para o controle do pH sanguíneo, já que a secreção de íons hidrogênio contribui para a regulação do equilíbrio ácido-base no organismo. Em organismos aquáticos, como peixes, a secreção também desempenha um papel fundamental na regulação da composição iônica e do pH. Nos peixes de água salgada, por exemplo, a secreção de sal pelas brânquias ajuda a manter o equilíbrio osmótico, uma vez que esses animais precisam lidar com a constante perda de água para o ambiente aquático salgado.

O sistema excretor varia consideravelmente entre os diferentes grupos de animais, com adaptações específicas de acordo com seu modo de vida, ambiente e necessidades metabólicas. Nos vertebrados, os rins desempenham o papel principal na excreção. Eles são compostos por múltiplos néfrons, unidades que realizam a filtração do sangue e a produção de urina. O sistema

renal é altamente eficiente, permitindo a regulação de líquidos e a eliminação de resíduos. A urina produzida pelos rins é composta principalmente por água, ureia e íons em excesso, como sódio e potássio. Já nos invertebrados, como anelídeos (exemplo: minhocas), moluscos (exemplo: lesmas) e artrópodes (exemplo: insetos), o sistema excretor é composto por nefrídios. Os nefrídios são tubos especializados que filtram os fluidos corporais e excretam amônia, ureia ou ácido úrico, dependendo da espécie. Em animais aquáticos, como os moluscos, a excreção de amônia é mais comum devido à abundância de água, que facilita a diluição desse composto tóxico.

Além dos nefrídios, alguns invertebrados, como os insetos, possuem glândulas excretoras especializadas. As glândulas de Malpighi, presentes em muitos insetos, funcionam como estruturas que filtram resíduos do hemolinfa (o fluido circulatório dos insetos), sendo capazes de excretar resíduos nitrogenados na forma de ácido úrico, que é excretado de forma concentrada e com mínimo desperdício de água. Esse mecanismo é especialmente importante para esses animais que habitam ambientes áridos, onde a conservação de água é vital.

Nos peixes, a excreção de resíduos nitrogenados ocorre tanto pelos rins quanto pelas brânquias. Em peixes de água doce, a excreção de amônia é realizada de maneira eficiente, devido à abundância de água que facilita a diluição desse composto tóxico. Nos peixes de água salgada, o equilíbrio iônico é mais desafiador, e as brânquias desempenham um papel crucial na excreção de sal, enquanto os rins regulam a quantidade de água no corpo. Já nos anfíbios, como rãs e sapos, a excreção ocorre tanto pelos rins quanto pela pele. Algumas espécies, especialmente aquelas que habitam ambientes aquáticos, excretam amônia pela pele, enquanto os rins ajudam a regular o equilíbrio hídrico. A capacidade de excretar resíduos pela pele também é importante em espécies que vivem em ambientes úmidos, onde a troca de gases e a excreção de resíduos podem ser realizadas de maneira eficiente através da superfície corporal.

HOMEOSTASIA: MECANISMOS TERMORREGULATÓRIOS; MANUTENÇÃO DO PH; OSMORREGULAÇÃO; EQUILÍBRIO HIDROSSALINO E EQUILÍBRIO ÁCIDO- BÁSICO

A homeostasia é um conceito central na biologia que descreve a capacidade dos organismos de manter um ambiente interno estável e constante, mesmo diante de variações externas. Dentre os inúmeros mecanismos homeostáticos, os processos de termorregulação se destacam por sua importância na sobrevivência dos organismos. A termorregulação envolve um conjunto de processos fisiológicos e comportamentais que permitem aos seres vivos manterem sua temperatura corporal dentro de limites adequados para o funcionamento celular e metabólico. Esse mecanismo é particularmente crítico para os animais endotérmicos, como aves e mamíferos, mas também está presente, de forma distinta, em animais ectotérmicos.

Nos animais endotérmicos, a manutenção da temperatura corporal é essencial para garantir que as enzimas e outras moléculas biológicas funcionem de maneira eficiente. O hipotálamo, uma estrutura localizada no cérebro, desempenha um papel central na regulação da temperatura. Ele age como um termostato

biológico, monitorando constantemente a temperatura corporal por meio de receptores térmicos localizados na pele e em órgãos internos. Quando a temperatura do corpo se desvia dos limites normais, o hipotálamo ativa respostas que ajudam a restaurar o equilíbrio térmico.

Quando a temperatura corporal aumenta além do ideal, como em situações de calor extremo ou febre, o hipotálamo desencadeia mecanismos para dissipar o calor. Um desses mecanismos é a vasodilatação, que ocorre quando os vasos sanguíneos próximos à superfície da pele se dilatam, aumentando o fluxo de sangue e permitindo que o calor seja liberado para o ambiente. Além disso, as glândulas sudoríparas entram em ação, secretando suor, que, ao evaporar, resfria a superfície da pele. O comportamento também desempenha um papel importante: os animais podem buscar sombra, reduzir a atividade física ou mergulhar em água para reduzir a temperatura corporal.

Por outro lado, quando a temperatura corporal cai abaixo do ideal, como em climas frios, o hipotálamo ativa mecanismos para conservar e gerar calor. A vasoconstrição é um desses processos, no qual os vasos sanguíneos próximos à superfície da pele se contraem, reduzindo a perda de calor para o ambiente. A termogênese, ou produção de calor, é aumentada por meio de processos metabólicos acelerados. Nos mamíferos, o tecido adiposo marrom, presente principalmente em neonatos e alguns adultos, desempenha um papel crucial na produção de calor sem tremores, um processo conhecido como termogênese não tremulante. Além disso, o tremor muscular, causado por contrações involuntárias, gera calor como subproduto do aumento da atividade metabólica. O comportamento, mais uma vez, complementa esses mecanismos, com os animais buscando abrigo, agrupando-se para conservar calor ou aumentando a ingestão calórica.

Nos animais ectotérmicos, como répteis, anfíbios e a maioria dos peixes, a termorregulação depende principalmente de comportamentos que utilizam fontes externas de calor. Esses animais não produzem calor metabolicamente em quantidade suficiente para regular sua temperatura interna de forma independente do ambiente. Eles aquecem seus corpos ao se exporem ao sol e os esfriam ao se esconderem em locais sombreados ou ao entrarem em contato com superfícies frias. A capacidade de modular esses comportamentos de acordo com as condições ambientais é essencial para a sobrevivência dos ectotérmicos, permitindo-lhes realizar funções metabólicas e reprodutivas mesmo em ambientes desafiadores.

A termorregulação também varia de acordo com o tamanho corporal e o habitat. Animais de pequeno porte perdem calor mais rapidamente devido à sua maior relação superfície-volume, o que os obriga a ter taxas metabólicas elevadas para compensar essa perda. Por outro lado, animais de grande porte, como elefantes, enfrentam desafios opostos, precisando de mecanismos eficientes para dissipar o calor gerado pelo grande volume corporal. Elefantes, por exemplo, utilizam suas grandes orelhas, ricas em vasos sanguíneos, para dissipar calor por meio de vasodilatação. Em contrapartida, animais que habitam ambientes polares, como ursos polares e pinguins, possuem adaptações específicas, como pelagem densa, camadas de gordura subcutânea e estruturas corporais compactas para minimizar a perda de calor.

Ademais, a termorregulação está intimamente ligada à regulação hídrica e ao balanço eletrolítico, especialmente em condições de calor extremo. A sudorese, um mecanismo eficiente de resfriamento, pode levar à perda significativa de água e sais

minerais, desafiando o equilíbrio homeostático. Para compensar, os animais possuem sistemas de feedback que estimulam a reposição de líquidos e o ajuste renal para conservar eletrólitos. Em condições de frio extremo, o consumo energético aumenta significativamente devido à necessidade de gerar calor, e a homeostasia metabólica torna-se crucial para garantir a sobrevivência.

Outra dimensão importante da termorregulação é a sua relação com estados fisiológicos específicos, como a hibernação e a estivação. Durante a hibernação, animais como ursos e morcegos reduzem drasticamente sua taxa metabólica e permitem que a temperatura corporal caia para níveis próximos aos do ambiente, conservando energia durante períodos de escassez alimentar. A estivação, observada em animais de climas áridos, é um estado similar, mas adaptado ao calor e à seca. Essas estratégias representam formas extremas de termorregulação, que permitem aos organismos sobreviverem a condições ambientais adversas.

Finalmente, é importante destacar que a termorregulação pode ser afetada por condições patológicas, como febre e insolação. A febre, embora muitas vezes vista como um sintoma prejudicial, é uma resposta adaptativa em que o ponto de ajuste térmico do corpo é elevado para combater infecções, criando um ambiente desfavorável para patógenos. Por outro lado, a insolação ocorre quando os mecanismos de dissipação de calor falham, resultando em uma elevação perigosa da temperatura corporal que pode levar a danos celulares e, em casos graves, à morte.

MANUTENÇÃO DO PH

A homeostasia é o conjunto de mecanismos que permitem aos organismos manterem a estabilidade do ambiente interno, mesmo diante de alterações externas. Dentre os diversos processos homeostáticos, a manutenção do pH é uma das mais essenciais, uma vez que a estabilidade do pH do meio interno é indispensável para a sobrevivência celular e o funcionamento adequado dos sistemas biológicos. O pH influencia diretamente a estrutura e função de proteínas, a atividade enzimática e a condução nervosa, sendo mantido dentro de limites estreitos nos organismos vivos.

Nos seres humanos e na maioria dos mamíferos, o pH do sangue arterial é mantido em torno de 7,35 a 7,45, o que caracteriza um meio levemente alcalino. Alterações significativas nesse intervalo podem levar a condições potencialmente letais, como acidose (pH abaixo de 7,35) ou alcalose (pH acima de 7,45). Esses desvios podem comprometer processos celulares críticos, como o metabolismo energético, a transmissão de sinais nervosos e o transporte de oxigênio pelos tecidos. Por essa razão, organismos multicelulares desenvolveram mecanismos sofisticados para regular o pH, envolvendo sistemas tampão, regulação respiratória e controle renal.

Os sistemas tampão são a primeira linha de defesa contra alterações do pH no organismo. Eles atuam rapidamente para minimizar as flutuações de pH ao neutralizar ácidos ou bases adicionados ao sistema. O principal sistema tampão do sangue é o tampão bicarbonato, que consiste na interação entre o ácido carbônico (H_2CO_3) e o íon bicarbonato (HCO_3^-).

Quando ácidos são adicionados ao sangue, o bicarbonato reage com os íons de hidrogênio (H^+) para formar ácido carbônico, que é rapidamente convertido em dióxido de carbono (CO_2) e eliminado pelos pulmões. Por outro lado, em condições de alcalose,

o ácido carbônico libera H^+ para neutralizar bases em excesso, ajudando a restaurar o equilíbrio. Esse mecanismo rápido é altamente eficiente em manter o pH dentro de limites aceitáveis.

Além do tampão bicarbonato, outros sistemas contribuem para a manutenção do pH, como o tampão fosfato e as proteínas plasmáticas, incluindo a hemoglobina. O tampão fosfato é mais ativo no meio intracelular e na urina, onde a concentração de fosfatos é mais elevada. A hemoglobina, por sua vez, desempenha um papel crucial no transporte de CO_2 e no tamponamento do sangue, especialmente nos capilares.

O sistema respiratório é a segunda linha de defesa na manutenção do pH, atuando em questão de minutos para corrigir desequilíbrios. A respiração influencia diretamente os níveis de CO_2 no sangue, que é um componente chave do sistema tampão bicarbonato. O aumento da concentração de CO_2 (hipercapnia) resulta em maior formação de ácido carbônico, o que reduz o pH e leva à acidose respiratória. Para compensar, o organismo aumenta a frequência e a profundidade da respiração, promovendo a eliminação de CO_2 e restaurando o equilíbrio ácido-base.

Por outro lado, a redução nos níveis de CO_2 (hipocapnia) causa alcalose respiratória, geralmente devido à hiperventilação. Neste caso, o sistema nervoso central reduz a taxa respiratória, permitindo o acúmulo de CO_2 no sangue e a normalização do pH. O controle da respiração é mediado principalmente pelo centro respiratório no bulbo e na ponte, que responde às mudanças nos níveis de CO_2 e H^+ detectadas por quimiorreceptores periféricos e centrais.

O sistema renal representa a terceira linha de defesa, sendo responsável pelo ajuste fino do pH ao longo de horas ou dias. Os rins regulam a concentração de bicarbonato e a excreção de íons H^+ no sangue. Em condições de acidose, os túbulos renais reabsorvem quase todo o bicarbonato filtrado e aumentam a excreção de H^+ , muitas vezes combinando-os com íons amônia (NH_3) ou fosfato para formar compostos menos tóxicos, como o íon amônio (NH_4^+).

Em situações de alcalose, os rins excretam bicarbonato em maior quantidade e diminuem a secreção de H^+ , promovendo a restauração do equilíbrio ácido-base. Essa regulação renal é lenta, mas extremamente precisa, garantindo que o pH seja mantido de forma estável mesmo em condições prolongadas de desequilíbrio ácido-base.

As condições de acidose e alcalose podem ser classificadas como respiratórias ou metabólicas, dependendo de sua origem. A acidose respiratória ocorre quando há retenção de CO_2 devido a doenças pulmonares, como DPOC ou apneia. A alcalose respiratória, por sua vez, é frequentemente causada pela hiperventilação, que pode resultar de ansiedade ou altitude elevada.

Já a acidose metabólica resulta do acúmulo de ácidos não voláteis, como ácido láctico ou corpos cetônicos, ou da perda excessiva de bicarbonato, como em diarreias graves. A alcalose metabólica ocorre em situações de perda de H^+ , geralmente associada a vômitos prolongados ou uso excessivo de diuréticos. Em ambos os casos, o organismo utiliza mecanismos compensatórios envolvendo o sistema respiratório e os rins para mitigar os efeitos do desequilíbrio.

A manutenção do pH varia de acordo com o contexto fisiológico e as demandas metabólicas. Durante o exercício físico intenso, por exemplo, o aumento na produção de ácido láctico pode reduzir temporariamente o pH sanguíneo. Nesse cenário, a hiperventilação compensatória e o tamponamento por bicar-

bonato ajudam a minimizar a acidose metabólica transitória. Já em situações de jejum prolongado, a produção de corpos cetônicos durante a lipólise aumenta a carga ácida no sangue, exigindo uma maior eficiência dos sistemas tampão e da regulação renal.

Em neonatos, a regulação do pH apresenta desafios únicos devido à imaturidade do sistema renal e à maior produção relativa de ácidos metabólicos. Por outro lado, em idosos, a capacidade de compensação renal e respiratória pode ser reduzida, tornando-os mais suscetíveis a desequilíbrios ácido-base.

A manutenção do pH é crucial para a saúde, pois o desequilíbrio ácido-base está associado a uma série de doenças crônicas e agudas. Condições como diabetes mellitus, insuficiência renal e doenças pulmonares frequentemente envolvem alterações no pH que agravam o quadro clínico. A compreensão dos mecanismos de regulação do pH tem sido fundamental para o desenvolvimento de terapias, como a administração de bicarbonato em casos de acidose metabólica grave e o uso de ventilação mecânica para corrigir desequilíbrios respiratórios.

OSMORREGULAÇÃO

A osmorregulação é um processo essencial para a manutenção da homeostasia em organismos vivos, garantindo o equilíbrio da água e dos solutos no meio interno. Esse equilíbrio é crucial para o funcionamento adequado das células e dos sistemas biológicos, sendo especialmente importante para preservar a integridade das membranas celulares, a atividade enzimática e a troca eficiente de substâncias entre os compartimentos intracelular e extracelular. A regulação osmótica varia significativamente entre os diferentes grupos de organismos, refletindo adaptações evolutivas que permitem a sobrevivência em ambientes com condições osmóticas desafiadoras.

A osmorregulação desempenha um papel fundamental na manutenção do volume celular e na concentração de íons essenciais, como sódio (Na^+), potássio (K^+), cloreto (Cl^-) e cálcio (Ca^{2+}). O equilíbrio hídrico e iônico é vital para os processos metabólicos, incluindo a transmissão de impulsos nervosos, a contração muscular e a síntese de macromoléculas. Alterações significativas no estado osmótico podem levar a disfunções graves, como desidratação celular, edema e distúrbios eletrolíticos.

Nos organismos multicelulares, a osmorregulação envolve a interação de múltiplos sistemas, incluindo o sistema nervoso, o sistema endócrino e os rins. Esses mecanismos trabalham em conjunto para detectar alterações osmóticas no ambiente interno e ajustar as taxas de retenção ou excreção de água e solutos. Em organismos unicelulares, a osmorregulação é conduzida por estruturas especializadas, como vacúolos contráteis, e mecanismos bioquímicos que controlam o transporte de íons através da membrana plasmática.

Organismos aquáticos enfrentam desafios distintos dependendo do ambiente em que vivem, seja ele de água doce ou salgada. Em ambientes de água doce, onde o meio externo é hipotônico em relação ao meio interno do organismo, a entrada excessiva de água por osmose representa uma ameaça constante. Para lidar com isso, muitos peixes de água doce e outros animais possuem rins que excretam grandes volumes de urina diluída, enquanto os íons perdidos são ativamente reabsorvidos ou adquiridos por meio das brânquias.

Por outro lado, organismos marinhos enfrentam o desafio oposto: a água do mar é hipertônica em relação ao meio interno, promovendo a perda de água e o ganho excessivo de sais. Peixes

ósseos marinhos, por exemplo, ingerem água do mar continuamente e excretam o excesso de sais pelas brânquias, enquanto produzem urina altamente concentrada para minimizar a perda hídrica.

Alguns organismos, como os elasmobrânquios (tubarões e raias), utilizam estratégias osmoconformadoras, equilibrando a osmolaridade de seus fluidos corporais com a do ambiente marinho. Eles alcançam esse equilíbrio armazenando altas concentrações de compostos osmoticamente ativos, como ureia e óxido de trimetilamina (TMAO), que protegem as proteínas contra os efeitos desnaturantes desses solutos.

Animais terrestres enfrentam desafios relacionados à conservação de água devido à evaporação contínua. Para reduzir a perda hídrica, muitos possuem adaptações anatômicas e fisiológicas, como camadas impermeáveis de queratina na pele, sistemas respiratórios mais eficientes e excreção de resíduos nitrogenados em formas que utilizam menos água, como ácido úrico em aves e répteis.

Os rins desempenham um papel central na osmorregulação de mamíferos terrestres, permitindo a produção de urina concentrada. A estrutura especializada do néfron, particularmente a alça de Henle, cria um gradiente osmótico que permite a reabsorção eficiente de água, mantendo a homeostasia hídrica e iônica mesmo em condições de desidratação.

Embora as plantas não possuam órgãos excretores, elas desenvolvem estratégias para regular o conteúdo hídrico e osmótico em resposta a variações ambientais. O controle da abertura e fechamento dos estômatos regula a transpiração, enquanto o acúmulo de solutos compatíveis, como açúcares e aminoácidos, ajuda a manter o potencial osmótico durante períodos de estresse hídrico. Em ambientes salinos, algumas plantas, conhecidas como halófitas, eliminam o excesso de sais por glândulas especializadas ou compartimentalizam os íons em vacúolos, protegendo o citoplasma dos efeitos tóxicos.

Nos vertebrados, o sistema endócrino desempenha um papel crucial na osmorregulação. Hormônios como o hormônio antidiurético (ADH), a aldosterona e o fator natriurético atrial (ANF) regulam a retenção de água e a excreção de sais. O ADH, por exemplo, aumenta a permeabilidade dos túbulos coletores renais à água, promovendo sua reabsorção em resposta a condições de desidratação. A aldosterona, produzida pelas glândulas suprarenais, estimula a reabsorção de sódio e a excreção de potássio nos túbulos renais, ajudando a regular o equilíbrio iônico e o volume sanguíneo.

Em contrapartida, o ANF, secretado pelo coração em resposta a um aumento no volume sanguíneo, promove a excreção de sódio e água, reduzindo a pressão arterial e prevenindo a sobrecarga hídrica.

Organismos que habitam ambientes extremos desenvolvem adaptações únicas para lidar com os desafios osmóticos. Animais do deserto, como o camelo e o rato-canguru, exibem uma notável eficiência na conservação de água, seja armazenando-a em tecidos específicos ou produzindo urina altamente concentrada. Em ambientes polares, organismos aquáticos ajustam sua osmolaridade interna para prevenir o congelamento, utilizando compostos como glicoproteínas anticongelantes.

Já em ambientes hipersalinos, como lagos salinos, organismos como os artêmias acumulam íons e solutos compatíveis para equilibrar o meio interno com o ambiente externo, enquanto evitam os efeitos tóxicos do sal.

Alterações nos mecanismos de osmorregulação podem levar a condições graves, como desidratação, hiperidratação e desequilíbrios eletrolíticos. A desidratação ocorre quando a perda de água excede sua reposição, levando a uma concentração excessiva de solutos no plasma e comprometendo funções celulares. Já a hiperidratação resulta da ingestão excessiva de água sem reposição adequada de eletrólitos, podendo causar hiponatremia, uma condição perigosa caracterizada pela redução dos níveis de sódio no sangue.

Distúrbios hormonais, como o diabetes insipidus, afetam diretamente a capacidade de osmorregulação, causando produção excessiva de urina e desidratação severa. Condições renais, como insuficiência renal crônica, também comprometem a regulação osmótica, exigindo intervenções como diálise para restaurar o equilíbrio.

EQUILÍBRIO HIDROSSALINO E EQUILÍBRIO ÁCIDO-BÁSICO

A homeostasia é a capacidade dos organismos de manter um ambiente interno estável, mesmo diante de mudanças externas ou internas. Entre os aspectos fundamentais da homeostasia estão o equilíbrio hidrossalino e o equilíbrio ácido-básico, que são essenciais para o funcionamento das células e dos sistemas biológicos. Esses dois processos inter-relacionados garantem a regulação adequada da água, dos sais minerais e do pH nos fluidos corporais, permitindo a realização de funções vitais como a condução de impulsos nervosos, a contração muscular e o metabolismo celular.

O equilíbrio hidrossalino refere-se à manutenção da proporção adequada de água e sais minerais no organismo. A água constitui a maior parte do peso corporal, distribuída entre os compartimentos intracelular e extracelular. Sua regulação é crítica para preservar a pressão osmótica, o volume celular e o transporte de nutrientes e resíduos metabólicos. A regulação desse equilíbrio envolve diversos sistemas corporais, com destaque para os rins, o sistema endócrino e os mecanismos de sede. Os rins desempenham um papel central ao ajustar a excreção de água e eletrólitos, como sódio, potássio, cálcio e cloreto, de acordo com as necessidades do organismo. Essa regulação ocorre pelos néfrons, unidades funcionais dos rins, que filtram o sangue, reabsorvem substâncias essenciais e excretam os resíduos na urina. Hormônios como o hormônio antidiurético (ADH), a aldosterona e o peptídeo natriurético atrial (ANP) desempenham papéis complementares, ajustando a reabsorção ou excreção de água e sais minerais para manter o equilíbrio. Além disso, a sede, desencadeada por osmorreceptores no hipotálamo, atua como um mecanismo adicional para restaurar a homeostasia hídrica em situações de desidratação.

Distúrbios no equilíbrio hidrossalino podem gerar condições graves, como desidratação, hipervolemia e alterações nos níveis de sódio, como hiponatremia e hipernatremia, que afetam diretamente funções celulares, especialmente no sistema nervoso central. A desidratação resulta da perda excessiva de água em relação à reposição, enquanto a hipervolemia decorre da retenção de água e sódio, levando a edema e hipertensão. Tais desequilíbrios exigem respostas fisiológicas rápidas para minimizar impactos sobre os sistemas corporais.

O equilíbrio ácido-básico, por sua vez, refere-se à regulação do pH dos fluidos corporais, essencial para a estabilidade das funções biológicas. O pH normal do sangue humano varia entre 7,35 e 7,45. Alterações fora dessa faixa comprometem a ativi-

dade enzimática, a permeabilidade celular e a estabilidade estrutural de proteínas. Os sistemas tampão constituem a primeira linha de defesa contra variações no pH, minimizando alterações abruptas na concentração de íons hidrogênio e hidroxila. Dentre os principais sistemas tampão estão o tampão bicarbonato-ácido carbônico, o tampão proteico e o tampão fosfato. O sistema bicarbonato-ácido carbônico, por exemplo, regula o pH ao converter dióxido de carbono e água em ácido carbônico e bicarbonato, sendo fundamental na manutenção do pH sanguíneo. O tampão proteico utiliza grupos funcionais das proteínas, como a hemoglobina, para estabilizar o pH, enquanto o tampão fosfato é predominante no meio intracelular, equilibrando íons monofosfato e bifosfato.

Além dos sistemas tampão, a regulação respiratória e renal contribuem para o equilíbrio ácido-básico. Os pulmões controlam os níveis de dióxido de carbono no sangue por meio da frequência respiratória. A hipoventilação aumenta o CO_2 e os níveis de H^+ , resultando em acidose respiratória, enquanto a hiperventilação reduz o CO_2 , provocando alcalose respiratória. Os rins ajustam o pH sanguíneo ao excretar íons hidrogênio e reabsorver bicarbonato. Em condições de acidose metabólica, os rins aumentam a excreção de H^+ e produzem bicarbonato adicional, enquanto na alcalose metabólica ocorre o oposto, reduzindo a excreção de H^+ e eliminando bicarbonato.

A interação entre o equilíbrio hidrossalino e ácido-básico é evidente em diversas condições. Alterações na concentração de sódio e potássio, por exemplo, podem influenciar diretamente o pH. A hipercalemia está associada à acidose metabólica, enquanto a hipocalemia pode induzir alcalose metabólica. De forma similar, a desidratação severa aumenta a concentração de ácidos no sangue, favorecendo a acidose metabólica. A osmolaridade plasmática também desempenha um papel relevante, influenciando a excreção renal de íons hidrogênio e bicarbonato, o que impacta a regulação ácido-básica.

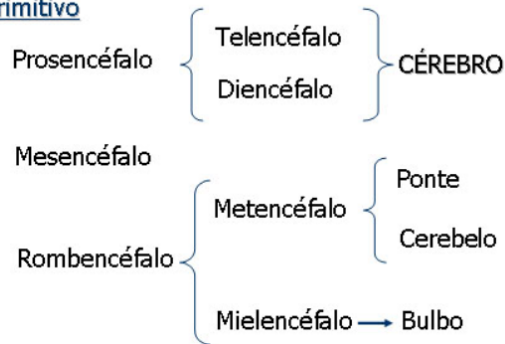
Os distúrbios no equilíbrio ácido-básico incluem a acidose metabólica, caracterizada por um pH sanguíneo abaixo de 7,35, com causas como insuficiência renal e cetoacidose diabética, e a alcalose metabólica, associada a vômitos prolongados ou uso excessivo de diuréticos. A acidose respiratória resulta da retenção de CO_2 devido à hipoventilação, enquanto a alcalose respiratória decorre da perda excessiva de CO_2 por hiperventilação. Cada uma dessas condições requer intervenções específicas para restaurar a homeostasia.

A manutenção do equilíbrio hidrossalino e ácido-básico é um processo dinâmico que depende da interação precisa entre diferentes sistemas fisiológicos. Esses mecanismos são cruciais para a sobrevivência e o funcionamento adequado dos organismos, protegendo as células contra danos e preservando a estabilidade do ambiente interno. A compreensão detalhada desses processos é fundamental não apenas para a biologia básica, mas também para o desenvolvimento de estratégias clínicas eficazes no tratamento de desequilíbrios homeostáticos.

SISTEMA NERVOSO: ESTRUTURA; TRANSMISSÃO DO IMPULSO NERVOSO

O sistema nervoso tem sua origem no ectoderma embrionário e está situado na região dorsal do embrião. Ao longo do processo de desenvolvimento embrionário, o ectoderma passa por um processo de invaginação, resultando na formação da goteira neural, que posteriormente se fecha, originando o tubo neural. Este tubo neural contém uma cavidade interna preenchida com líquido, chamada canal neural. Durante a fase de neurogênese, essas estruturas continuam a se desenvolver até a formação completa do sistema nervoso.

Encéfalo Primitivo

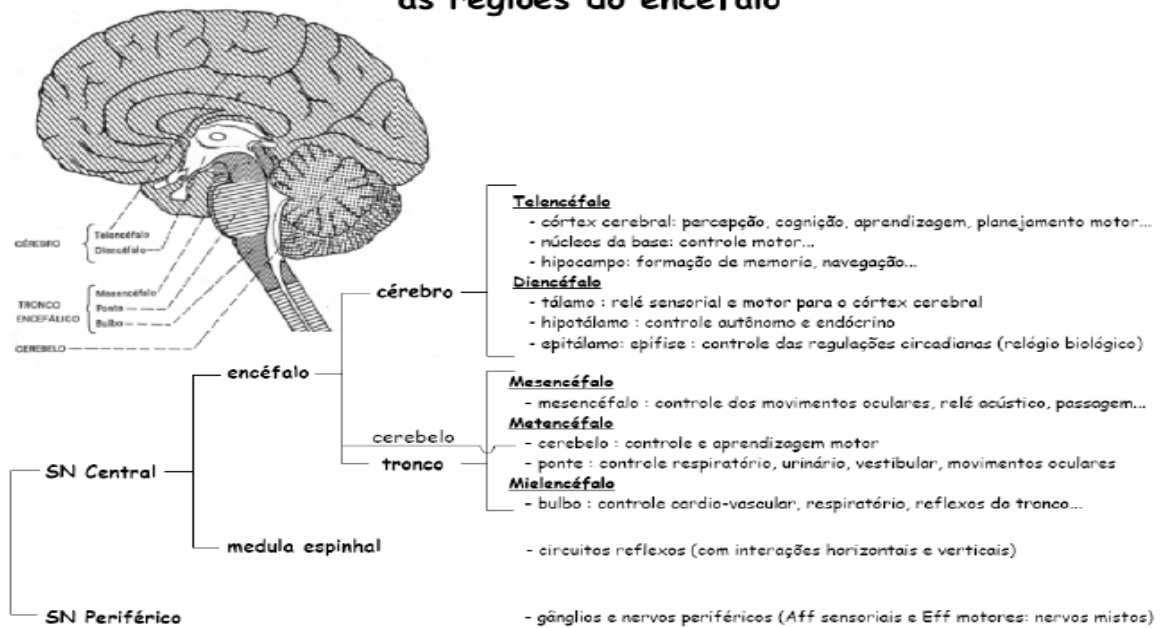


Isso se refere a todos os processos vitais que ocorrem involuntariamente (atividade visceral), bem como às manifestações voluntárias que permitem a interação do organismo com o ambiente (atividades somáticas).

Os neurônios

Essas células desempenham o papel de receber e transmitir estímulos do ambiente, tanto interno quanto externo, permitindo ao organismo executar respostas apropriadas para interagir com o ambiente e manter a homeostase corporal. Um neurônio é uma célula constituída por um corpo celular que contém o núcleo, o citoplasma e o citoesqueleto, bem como por finas extensões celulares conhecidas como neuritos, que podem ser subdivididas em dendritos e axônios.

as regiões do encéfalo



MACHADO, A. **Neuroanatomia funcional**. 2ª. ed. São Paulo: Editora Athtenu, 2006.

Podemos classificar o sistema nervoso em duas principais divisões: o sistema cérebro-espinhal e o sistema nervoso autônomo ou vegetativo.

Sistema Cérebro-Espinal

Este sistema abrange o sistema nervoso central (SNC), que é composto pelo encéfalo e pela medula espinhal, bem como o sistema nervoso periférico (SNP), que é formado pelos nervos cranianos, espinhais (ou raquidianos) e periféricos. O SNC funciona como o centro de recepção e retransmissão central, enquanto o SNP, com suas terminações sensitivas e motoras, atua como as vias de transmissão.

Sistema Nervoso Autônomo ou Vegetativo

Este sistema pode ser subdividido em sistema nervoso simpático e parassimpático. Ele possui centros específicos localizados no encéfalo, medula e alguns nervos periféricos. O sistema nervoso autônomo regula a atividade dos órgãos internos de maneira autônoma, embora, em algumas situações, trabalhe em coordenação com as atividades somáticas.

Funcionamento

O funcionamento do sistema nervoso é complexo e, em essência, depende da ação de três componentes principais:

a) Vias aferentes ou sensitivas: estas vias conduzem impulsos originados nos receptores, que podem ser externos (como visão, audição, olfato, paladar e tato) ou internos, presentes em vários órgãos e sensíveis a mudanças químicas, pressão ou tensão.

b) Centros nervosos: estes centros são onde as respostas aos estímulos, enviados pelas vias sensitivas, são geradas.

c) Vias eferentes ou motoras: estas são as vias nervosas que conduzem respostas voluntárias ou involuntárias dos centros nervosos para o tecido muscular e glandular.

Sistema Nervoso Central

– **Encéfalo:** a calota craniana protege diversas estruturas, incluindo o cérebro (responsável pela inteligência e comandos), o cerebelo (envolvido na coordenação de movimentos e equilíbrio) e o tronco encefálico (local onde nervos cranianos entram e saem, abrigando centros cardiorespiratórios, além de ser o local de cruzamento de vias motoras). O encéfalo possui ventrículos cerebrais, cavidades que se comunicam e contêm líquido cefalorraquidiano (LCR). Os principais ventrículos incluem os laterais direito e esquerdo (localizados nos hemisférios cerebrais correspondentes), o terceiro ventrículo (entre os tálamos direito e esquerdo) e o quarto ventrículo (localizado entre o tronco encefálico e o cerebelo).

– **Medula Espinhal:** a medula espinhal é um longo eixo que liga o encéfalo ao restante do corpo, com nervos saindo à direita e à esquerda. Ela também recebe informações sensoriais e envia comandos motores. Sua substância cinzenta tem uma configuração que lembra a letra “H,” com a raiz anterior (de onde saem as fibras motoras) e a raiz posterior (por onde entram as fibras sensitivas). Ela passa pelo canal raquidiano da coluna vertebral.

Esta é a organização principal do sistema nervoso, que desempenha um papel fundamental na regulação das funções do corpo e nas respostas a estímulos do ambiente interno e externo.

Sistema Nervoso Central

É protegido por envoltórios, conhecidos como meninges, além das estruturas esqueléticas, como a caixa craniana, que protege o encéfalo, e a coluna vertebral, que protege a medula espinhal (também chamada de raque). As meninges são compostas por três camadas: a dura-máter (a camada mais externa), a aracnóide (a camada intermediária) e a pia-máter (a camada mais interna). Entre as camadas aracnóide e pia-máter, existe um espaço preenchido com líquido, chamado de líquido cefalorraquidiano ou líquor.

– **Dura-máter:** é a camada mais externa das meninges e forma uma estrutura fechada, protegendo o Sistema Nervoso Central. Ela possui duas subdivisões: a dura-máter espinhal (composta por um único folheto) e a dura-máter encefálica (composta por dois folhetos).

– **Aracnoide:** essa camada, situada no meio das meninges, tem uma aparência semelhante a uma teia de aranha.

– **Pia-máter:** é a camada mais interna e delicada das meninges. Ela acompanha as complexas curvas e sulcos do tecido nervoso, mantendo a sua forma.

Existem espaços entre as camadas das meninges:

– **Epidural:** é o espaço localizado entre a dura-máter e o osso, que contém veias e gordura.

– **Subdural:** este é um espaço virtual entre a dura-máter e a aracnoide.

– **Subaracnoideo:** esse espaço é o mais significativo, já que contém o líquido cefalorraquidiano (líquor). É nesse espaço que procedimentos como punções para exames do líquido e injeção de anestésicos (como anestesia peridural ou raquidiana) são realizados.

Sistema nervoso periférico

– **Função:** os nervos periféricos desempenham um papel fundamental na transmissão de estímulos entre o corpo e o cérebro, permitindo a comunicação bidirecional. Eles incluem fibras motoras e sensitivas presentes nos nervos espinhais e cranianos, bem como gânglios sensitivos, que servem como pontos de acumulação de corpos celulares, facilitando a condução dos impulsos nervosos da periferia para o encéfalo e a medula espinhal.

– **Composição:** o sistema nervoso periférico é composto por doze pares de nervos cranianos, que emergem diretamente do cérebro, e 31 pares de nervos espinhais, que se originam da medula espinhal.

– **Hipotálamo:** o hipotálamo, localizado abaixo do tálamo, desempenha diversas funções cruciais. Ele abriga a hipófise e regula a quantidade de água e a temperatura corporal. Além disso, o hipotálamo estimula a secreção de hormônios pela hipófise, controla sensações como fome e sede e atua como o centro de enervação do sistema nervoso autônomo, influenciando variáveis como a frequência cardíaca, pressão arterial e movimentos intestinais, entre outras funções.

Sistema Nervoso autônomo ou vegetativo

– **Função:** automatizar e regular as funções do sistema digestivo, respiratório, circulatório, e outras atividades corporais de forma involuntária.

– **Composição:** o sistema nervoso autônomo é composto pelo sistema simpático e pelo sistema parassimpático, que operam de maneira antagônica, mas mantêm um equilíbrio interno. Esses sistemas incluem uma série de gânglios, onde as fibras pré-ganglionares originadas da medula espinhal estabelecem sinapses com células ganglionares. A fibra que se projeta a partir do gânglio e se dirige aos tecidos viscerais é conhecida como fibra pós-ganglionar.

Evolução e função dos três neurônios fundamentais

– **Neurônio sensitivo:** transmitem informações em direção ao sistema nervoso central.

– **Neurônio motor:** conduzem as respostas processadas para os órgãos efetores, como músculos e glândulas.

– **Neurônio de associação:** recebem, analisam e armazenam informações, criando memórias e elaborando respostas, que podem ser conscientes ou inconscientes. Simplificando, podemos considerar que o nosso sistema nervoso é composto por memórias que acumulamos ao longo da vida, desde o período intrauterino, e que essas complexas relações intrincadas, juntamente com o aumento no número de neurônios de associação, formam o que chamamos de neocórtex ou córtex mais elaborado. Segundo os estudiosos, esse neocórtex é responsável pelo desenvolvimento do poder de raciocínio crítico e analítico, características distintivas do ser humano.

Nervo

– O termo “nervo” é usado para descrever a aglomeração de várias fibras nervosas, que podem consistir em axônios ou dendritos.

– Essas fibras nervosas, compostas pelos prolongamentos de neurônios e suas coberturas, organizam-se em feixes.

– Cada fibra nervosa é revestida por uma camada de tecido conjuntivo chamada endoneuro.

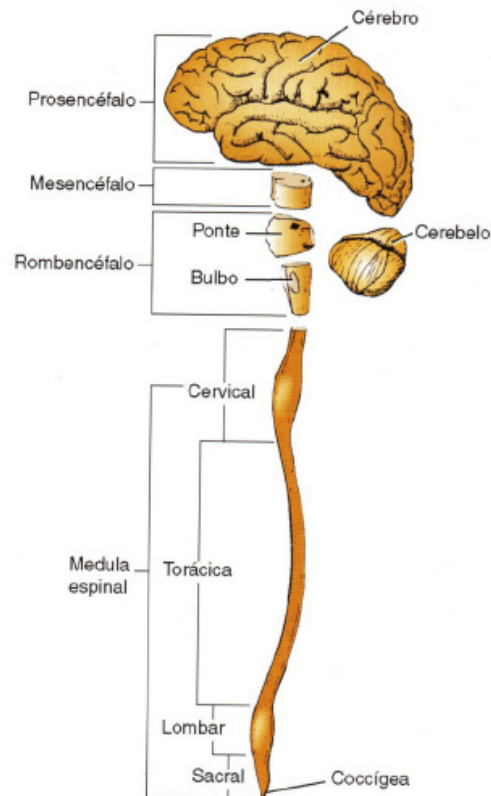
– Cada feixe de fibras nervosas é envolto por uma bainha conjuntiva denominada perineuro.

– Múltiplos feixes agrupados formam um nervo, que é cercado por uma camada de tecido conjuntivo chamada epineuro.

– Em nosso corpo, existem inúmeros nervos, e a interconexão desses nervos forma a extensa rede nervosa que se estende por todo o nosso organismo.

Medula Espinhal

Vamos começar com a descrição da medula espinhal, uma estrutura com formato cilíndrico que mede aproximadamente 45 cm de comprimento. Ela está localizada dentro do canal vertebral. A medula espinhal desempenha um papel crucial, atuando como a via de entrada e saída para todas as sensações provenientes do corpo somático e das vísceras em direção ao encéfalo. Da mesma forma, ela é responsável por transmitir todas as respostas originadas no encéfalo para todas as partes do corpo, com exceção da região da cabeça, que é controlada pelos nervos cranianos.



3. S. Neuroanatomia clínica. 7ª. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2011.

A medula espinhal é a parte do sistema nervoso central localizada dentro do canal vertebral, apresentando limites bem definidos:

Superiormente, sua delimitação ocorre no plano transversal que passa ao nível do forame magno.

Inferiormente, estende-se até a altura das vértebras L1 e L2.

A medula espinhal também apresenta dilatações em sua estrutura:

– **Intumescência cervical:** esta dilatação ocorre na região cervicotorácica da medula, resultando do aumento do número de neurônios, cujas fibras nervosas contribuem para a formação dos nervos que inervam o pescoço e os membros superiores. Nesta área, encontramos os nervos cervicais (C5, C6, C7, C8, T1), que compõem o plexo braquial.

– **Intumescência lombar:** essa dilatação ocorre na região lombossacral da medula espinhal, devido ao aumento do número de neurônios cujas fibras nervosas constituem os nervos que inervam a pelve e os membros inferiores. A intumescência lombar é composta pelos nervos lombares e sacrais (L1, L2, L3, L4, L5, S1, S2), que formam o plexo lombossacral.

– **Cone medular:** o cone medular é a porção terminal da medula espinhal que se assemelha a um cone.

– **Fio terminal:** o fio terminal é uma extensão da pia-máter que se estende do cone medular até o fundo do saco dural, situado aproximadamente ao nível de S2.

– **Cauda equina:** a cauda equina é formada pelos ramos ventrais dos nervos espinhais originados na intumescência lombar e que são responsáveis pela inervação da região da pelve e dos membros inferiores.

Nervos espinhais: são 31 pares de nervos raquidianos ou espinhais que se originam na medula espinhal, desempenhando papéis essenciais na sensibilidade corporal e no controle dos músculos esqueléticos. Esses pares de nervos incluem:

- Oito pares de nervos cervicais.
- Doze pares de nervos torácicos.
- Cinco pares de nervos lombares.
- Seis pares de nervos sacrais.

Cada nervo espinhal, ao atravessar o forame intervertebral, divide-se em duas raízes distintas:

- A raiz posterior ou dorsal, responsável pela condução de estímulos sensitivos.
- A raiz anterior ou ventral, encarregada da transmissão de estímulos motores.

Essas duas raízes unem-se imediatamente após saírem da medula espinhal, resultando em nervos mistos que contêm tanto componentes motores quanto sensitivos. Na medula espinhal, a substância cinzenta divide-se em três partes: cornos dorsais, laterais e ventrais. Os cornos dorsais são responsáveis por receber os impulsos sensitivos dos nervos raquidianos, enquanto os cornos ventrais enviam impulsos motores para os músculos estriados esqueléticos. Apenas na medula torácica, encontramos os cornos laterais, que enviam impulsos aos neurônios motores autônomos, controlando o funcionamento das vísceras, um processo involuntário.

Os corpos celulares dos neurônios concentram-se no centro da medula, na região de massa cinzenta. Os axônios ascendentes e descendentes estão localizados na substância branca da medula espinhal, e em ambas as regiões, também encontramos células da glia.

Funções da medula espinhal:

A medula espinhal, localizada no canal vertebral, desempenha funções essenciais, atuando como centro nervoso para atos involuntários e como um condutor de impulsos nervosos entre o encéfalo e o corpo. Ela é composta por dois sistemas de neurônios:

– **Sistema ascendente:** responsável por transportar sinais sensoriais provenientes do corpo e das extremidades (receptores sensitivos) até a medula espinhal e, em seguida, encaminhá-los para o tálamo. Posteriormente, esses sinais são transmitidos para a região cortical correspondente ao local específico do corpo no córtex sensitivo.

– **Sistema descendente:** este sistema envia comandos originados nos centros corticais específicos, controlando as funções motoras dos músculos. Além disso, regula funções como pressão e temperatura. Ele também transporta os sinais gerados nos centros corticais, que são, na maioria das vezes, direcionados aos músculos estriados esqueléticos.

Constituintes do tronco encefálico, incluindo o bulbo ou medula oblonga

O bulbo, ou medula oblonga, é a parte do tronco encefálico que apresenta uma porção fechada mais caudal, contendo o canal central que se estende da medula espinhal, e uma porção aberta, onde o canal central se expande para formar o quarto ventrículo.

– **Limites:** o bulbo é delimitado inferiormente pelo plano horizontal que atravessa as radículas mais próximas do primeiro par de nervos raquidianos. Superiormente, é limitado pelo sulco bulbo pontino. Anteriormente, é circunscrito pela porção basilar do osso occipital e pelo processo odontoide do eixo, além do cerebelo na parte posterior.

– **Funções:** o bulbo, embora seja uma parte essencial do tronco encefálico, está além do escopo deste material introdutório em termos de detalhes. No entanto, é importante destacar que o bulbo está intimamente relacionado com funções vitais, como controle da respiração, ritmo cardíaco e pressão arterial. Além disso, ele desempenha um papel crucial em reflexos como a mastigação, movimentos peristálticos, fala, piscar de olhos, secreção lacrimal e vômito. Qualquer lesão ou compressão dessa área, geralmente causada pelo cerebelo na região posterior, pode ter graves consequências, incluindo a interrupção dos movimentos respiratórios e cardíacos, levando à morte instantânea. Além disso, nessa região ocorrem fenômenos importantes, como a decussação das pirâmides (decussação motora) e a decussação dos lemniscos (decussação sensitiva), bem como a abertura do sexto ventrículo.

Cerebelo

O cerebelo, muitas vezes referido como o “pequeno cérebro”, é um centro crucial de controle do movimento. Para uma compreensão mais profunda do cerebelo, é importante abordar suas divisões e sua evolução em diferentes espécies, que estão intrinsecamente relacionadas às funções motoras. Do ponto de vista evolutivo e de sobrevivência, as funções motoras são essenciais para os seres vivos. Um exemplo disso é que estudos demonstram que, apesar de seu tamanho relativamente pequeno, o cerebelo abriga a maioria dos neurônios do Sistema Nervoso.

REPRODUÇÃO: TIPOS DE CICLOS DE VIDA; GAMETAS E FECUNDAÇÃO EM ANIMAIS E VEGETAIS

A reprodução é um dos processos fundamentais para a continuidade da vida, garantindo a propagação das espécies e a manutenção da diversidade genética nos ecossistemas. Dentro desse contexto, os ciclos de vida dos organismos são estratégias biológicas que descrevem as etapas do desenvolvimento, reprodução e transmissão genética entre gerações. Esses ciclos variam amplamente entre os grupos de seres vivos, refletindo a complexidade e a diversidade adaptativa das espécies. Os três principais tipos de ciclos de vida — haplobionte haplonte, haplobionte diplonte e diplobionte — exemplificam como os organismos organizam seus processos reprodutivos para perpetuar suas linhagens.

O ciclo de vida haplobionte haplonte é característico de organismos em que a fase haploide (n) domina grande parte do ciclo. Exemplos clássicos incluem algas verdes, fungos e algumas espécies de protistas. Nesse tipo de ciclo, o organismo adulto é haploide e se reproduz por meio de mitose, formando gametas haploides que se fundem para originar um zigoto diploide ($2n$).

Esse zigoto sofre meiose logo após sua formação, dando origem a células haploides, que se dividem por mitose para formar novos indivíduos adultos.

Este ciclo apresenta vantagens em ambientes onde a variação genética proporcionada pela reprodução sexuada é crucial para a sobrevivência. Além disso, a predominância da fase haploide reduz a complexidade do organismo, permitindo adaptações rápidas a condições ambientais desfavoráveis. Um exemplo relevante é o fungo *Rhizopus stolonifer*, cujo ciclo haplonte reflete a simplicidade estrutural e a eficiência reprodutiva em ambientes ricos em matéria orgânica.

No ciclo de vida haplobionte diplonte, a fase diploide (2n) predomina, sendo típica de animais, algumas algas e protozoários. Os indivíduos adultos são diploides e produzem gametas haploides por meiose. A fecundação ocorre pela fusão de gametas, formando um zigoto diploide, que se desenvolve diretamente em um novo organismo adulto.

Esse ciclo é particularmente eficiente em organismos multicelulares complexos, como os mamíferos. A predominância da fase diploide oferece vantagens adaptativas, como a proteção contra mutações deletérias em genes recessivos, uma vez que esses podem ser mascarados pela presença de um alelo funcional em outro cromossomo homólogo. A alta complexidade biológica dos organismos diplontes também permite uma maior capacidade de especialização e desenvolvimento de tecidos e órgãos.

O ciclo de vida diplobionte, também conhecido como ciclo de alternância de gerações, ocorre em organismos que alternam entre fases multicelulares haploides (n) e diploides (2n). Este ciclo é característico de plantas e algumas algas, como as Phaeophyceae. No ciclo diplobionte, o esporófito diploide produz esporos haploides por meiose. Esses esporos desenvolvem-se em gametófitos haploides, que produzem gametas. A fusão de gametas origina um zigoto diploide, que se desenvolve novamente em um esporófito.

O ciclo diplobionte é especialmente vantajoso para organismos que enfrentam condições ambientais variáveis. A fase esporofítica pode explorar ambientes mais expostos, enquanto a fase gametofítica, geralmente menor e menos complexa, pode se desenvolver em ambientes protegidos. Em plantas como os musgos, a fase gametofítica é predominante, enquanto em plantas vasculares, como as angiospermas, a fase esporofítica domina.

Os três tipos de ciclos de vida refletem a diversidade evolutiva das estratégias reprodutivas. O ciclo haplobionte haplonte favorece organismos unicelulares ou simples, cuja sobrevivência depende de respostas rápidas às pressões ambientais. O ciclo haplobionte diplonte é adaptado a organismos multicelulares complexos, que requerem maior estabilidade genética e especialização. Por outro lado, o ciclo diplobionte proporciona flexibilidade e adaptabilidade em ambientes variados, sendo especialmente eficiente em organismos que alternam entre estratégias reprodutivas sexuadas e assexuadas.

Os diferentes ciclos de vida também refletem adaptações aos habitats em que os organismos vivem. Por exemplo, muitas algas possuem ciclos haplobiontes haplontes ou diplobiontes, uma vez que a água fornece suporte estrutural e facilita a fusão de gametas. Já os organismos terrestres, como as plantas vasculares, evoluíram ciclos diplobiontes em resposta às condições de desidratação e à necessidade de dispersão eficiente dos gametas e esporos.

Nos animais, o ciclo haplobionte diplonte é predominante, refletindo a necessidade de organismos terrestres multicelulares de investir em fases complexas e protegidas para garantir o sucesso reprodutivo. A reprodução sexuada nesses organismos assegura a variabilidade genética essencial para lidar com mudanças ambientais e pressões seletivas.

GAMETAS E FECUNDAÇÃO EM ANIMAIS E VEGETAIS

Os gametas são células especializadas, haploides, que se unem durante a fecundação para formar o zigoto diploide. Apesar de compartilharem a função essencial de transmissão genética, os gametas em animais e vegetais exibem diferenças marcantes em termos de estrutura, formação e função.

Nos animais, os gametas masculinos, ou espermatozoides, são geralmente móveis e pequenos, adaptados para alcançar os gametas femininos. Essa mobilidade é garantida pela presença de flagelos e mitocôndrias abundantes, que fornecem energia para o deslocamento. Por outro lado, os gametas femininos, ou óvulos, são maiores, imóveis e ricos em reservas nutritivas que sustentam o embrião nas fases iniciais do desenvolvimento. A formação desses gametas ocorre por meio da gametogênese, que inclui a espermatogênese nos testículos e a oogênese nos ovários.

Nos vegetais, os gametas também apresentam diferenças adaptativas. Em plantas com reprodução sexuada, como as angiospermas, os gametas masculinos são transportados pelo pólen e carecem de mobilidade independente, dependendo de vetores bióticos ou abióticos para alcançar os gametas femininos. O gameta feminino é protegido dentro do óvulo, localizado no ovário da flor. Em plantas como musgos e samambaias, os anterozoides (gametas masculinos móveis) necessitam de água para alcançar a oosfera (gameta feminino), evidenciando uma dependência de ambientes úmidos.

A fecundação em animais pode ser classificada em interna ou externa, dependendo do local onde ocorre a união dos gametas.

A fecundação externa, típica de muitos peixes e anfíbios, ocorre no ambiente aquático. Os gametas são liberados na água, onde a união ocorre de forma aleatória. Essa estratégia exige a produção de grandes quantidades de gametas para compensar as altas taxas de perda e a menor probabilidade de sucesso fecundativo. A ausência de proteção direta aos gametas os torna suscetíveis a predadores e condições ambientais adversas.

A fecundação interna, característica de répteis, aves e mamíferos, ocorre dentro do organismo da fêmea. Essa estratégia reduz a exposição dos gametas a riscos ambientais e aumenta a probabilidade de sucesso. A complexidade dos mecanismos associados à fecundação interna varia amplamente, desde simples transferência de esperma até processos sofisticados, como a capacitação espermática em mamíferos, que envolve alterações bioquímicas no espermatozoide para permitir sua penetração no óvulo.

Os processos pós-fecundação nos animais incluem a formação do zigoto, que se desenvolve por divisões mitóticas em um embrião multicelular. Nos mamíferos, o desenvolvimento ocorre no útero, garantindo proteção e nutrição ao embrião, enquanto em répteis e aves, os ovos contêm reservas nutritivas suficientes para sustentar o desenvolvimento.

Nos vegetais, a fecundação apresenta características únicas, refletindo a diversidade de ciclos reprodutivos e adaptações ecológicas. Em plantas como musgos e samambaias, a fecundação depende da presença de água, pois os anterozoides precisam nadar até a oosfera. Essa limitação impõe restrições geográficas a essas plantas, que prosperam em ambientes úmidos.

Nas gimnospermas e angiospermas, a fecundação é independente da água, graças à evolução do tubo polínico. Nas angiospermas, o pólen, contendo os gametas masculinos, é transportado até o estigma da flor por vetores como vento, água ou animais. Após a germinação do pólen, o tubo polínico cresce em direção ao óvulo, onde ocorre a fecundação. O processo de dupla fecundação, exclusivo das angiospermas, envolve a união de dois núcleos espermáticos: um forma o zigoto e o outro se funde com os núcleos polares do óvulo, formando o endosperma, tecido nutritivo que sustenta o embrião.

A proteção dos gametas e o fornecimento de recursos ao embrião refletem uma sofisticada adaptação das angiospermas aos ambientes terrestres. A presença de frutos, que protegem as sementes e auxiliam na dispersão, confere às angiospermas uma vantagem competitiva em uma ampla variedade de habitats.

Os mecanismos de produção e fecundação de gametas nos animais e vegetais ilustram a diversidade evolutiva das estratégias reprodutivas. Nos animais, a mobilidade dos espermatozoides e os processos de seleção sexual refletem a pressão por eficiência reprodutiva em ambientes dinâmicos. Nos vegetais, a adaptação à vida terrestre influenciou a evolução de estruturas reprodutivas especializadas, como o tubo polínico e o endosperma.

Ambos os reinos demonstram estratégias que maximizam o sucesso reprodutivo, seja pela proteção dos gametas, como ocorre em mamíferos e angiospermas, ou pela produção em massa, como em peixes e plantas não vasculares. Essa diversidade é crucial para a manutenção da biodiversidade e a ocupação de nichos ecológicos variados.

O SISTEMA IMUNE ANIMAL: ANTICORPOS; PROCESSOS IMUNOLÓGICOS SAÚDE E BEM-ESTAR DO HOMEM

O sistema imunológico de um organismo animal desempenha um papel crucial na proteção contra uma vasta gama de patógenos, como bactérias, vírus, fungos e parasitas, sendo composto por várias linhas de defesa, sendo a imunidade adaptativa uma das mais sofisticadas. Dentro desse sistema, os anticorpos, também conhecidos como imunoglobulinas, têm uma função essencial de identificar e neutralizar os invasores. Esses anticorpos são proteínas globulares produzidas por células chamadas plasmócitos, que derivam dos linfócitos B. A estrutura básica dos anticorpos é formada por quatro cadeias polipeptídicas: duas cadeias pesadas e duas cadeias leves, que são unidas por pontes dissulfeto. Cada cadeia é composta por regiões constantes e variáveis. As regiões constantes são responsáveis pela manutenção da estrutura geral do anticorpo, enquanto as regiões variáveis são as responsáveis pelo reconhecimento específico do antígeno. Esta configuração estrutural permite que os anticorpos se liguem de forma precisa a um patógeno, como uma chave que se encaixa na fechadura de uma porta.

O local de ligação ao antígeno encontra-se nas regiões variáveis das cadeias leves e pesadas, formando o paratopo, enquanto a região constante, também chamada fragmento cristalizável (Fc), está envolvida em processos que ajudam na ativação de outras partes do sistema imunológico, como fagócitos e células do sistema complemento. Em mamíferos, existem cinco classes principais de anticorpos, cada uma com características e funções específicas. A Imunoglobulina G (IgG) é a mais abundante no sangue e nos líquidos extracelulares, e sua principal função é a neutralização de patógenos e ativação do sistema complemento. Além disso, a IgG é a única imunoglobulina capaz de atravessar a placenta, proporcionando imunidade passiva ao feto. Já a Imunoglobulina A (IgA), encontrada em secreções mucosas como saliva, lágrimas e leite materno, desempenha um papel fundamental na defesa das superfícies mucosas, impedindo a adesão de patógenos às células epiteliais. A Imunoglobulina M (IgM) é a primeira linha de defesa contra infecções iniciais, sendo encontrada principalmente no sangue, e tem a capacidade de ativar eficientemente o sistema complemento. A Imunoglobulina E (IgE) está associada a reações alérgicas e à defesa contra parasitas, como helmintos, podendo desencadear reações de hipersensibilidade e liberar histamina e outras substâncias mediadoras da inflamação. Por fim, a Imunoglobulina D (IgD), presente em menor quantidade, está localizada na superfície de linfócitos B imaturos, sendo crucial no início da resposta imune, ajudando na ativação dessas células ao se ligar ao antígeno.

Cada classe de anticorpo tem uma função específica, mas todas compartilham a capacidade de se ligar a antígenos de maneira altamente precisa, proporcionando ao organismo uma defesa adaptativa eficiente. A produção de anticorpos faz parte da resposta imune adaptativa e começa com a ativação dos linfócitos B. Quando um linfócito B encontra um antígeno que corresponde ao seu receptor específico, ele se ativa e se diferencia em plasmócitos, células especializadas na produção de anticorpos. Após a ativação, ocorre a proliferação celular, gerando várias células filhas que também se diferenciam em plasmócitos, que secretam anticorpos específicos para o antígeno que desencadeou a resposta. Esse processo é altamente específico e eficiente, permitindo que o sistema imunológico “aprenda” a combater aquele patógeno de forma eficaz. Os anticorpos produzidos durante a resposta primária geralmente têm uma afinidade menor pelo antígeno, mas, com o avanço da resposta imune, ocorre um processo de maturação conhecido como hipermutação somática, no qual os anticorpos se tornam mais específicos e com maior afinidade pelo antígeno.

A principal função dos anticorpos é a neutralização de patógenos, ou seja, a ligação ao antígeno para impedir que ele se ligue a células hospedeiras e cause infecção. Além disso, os anticorpos ativam o sistema complemento, uma série de proteínas plasmáticas que, quando ativadas, podem destruir células infectadas, marcar patógenos para destruição por fagócitos (opsonização) e promover a lise das células invasoras. Outro mecanismo importante é a aglutinação, em que os anticorpos ligam vários patógenos em grandes aglomerados, facilitando sua fagocitose. A ativação da resposta inflamatória também é uma função relevante dos anticorpos, especialmente no caso das IgE, que estão associadas a alergias. Quando essas imunoglobulinas se ligam a um alérgeno, podem desencadear uma reação de hipersensibilidade, liberando histamina e outras substâncias que causam inflamação e outros sintomas alérgicos.

Quando um patógeno invade o organismo pela primeira vez, o sistema imune responde com a chamada resposta imune primária. Durante essa fase, os linfócitos B são ativados, produzem anticorpos e eliminam os patógenos. No entanto, a produção de anticorpos durante a resposta primária não é imediata, o que pode permitir que o organismo apresente sintomas da infecção. Após a eliminação do patógeno, algumas células B se diferenciam em células de memória, que permanecem no organismo por períodos longos. Se o mesmo patógeno invadir novamente, a resposta imune secundária ocorre de maneira mais rápida e eficaz, pois as células de memória reconhecem o antígeno e geram uma produção mais robusta de anticorpos. Embora os anticorpos sejam fundamentais para a defesa do organismo, em algumas situações, o sistema imune pode funcionar inadequadamente. Doenças autoimunes ocorrem quando o sistema imune começa a produzir anticorpos contra o próprio corpo, atacando tecidos e órgãos saudáveis. Exemplos disso incluem o lúpus eritematoso sistêmico, a artrite reumatoide e o diabetes tipo 1. Além disso, a produção excessiva de anticorpos em resposta a substâncias não patogênicas pode resultar em reações alérgicas, como asma, rinite alérgica e anafilaxia. Nesses casos, os anticorpos IgE desempenham um papel central, ligando-se aos alérgenos e desencadeando a liberação de histamina, causando inflamação e outros sintomas alérgicos.

PROCESSOS IMUNOLÓGICOS

O sistema imune animal é uma rede sofisticada e altamente coordenada de células, tecidos e moléculas que trabalham em conjunto para defender o organismo contra uma vasta gama de agentes patogênicos, como vírus, bactérias, fungos, parasitas e até células tumorais. Este sistema, presente em todos os animais, possui uma estrutura complexa e dinâmica, capaz de detectar e neutralizar ameaças externas. Em animais superiores, como os mamíferos, o sistema imune é ainda mais intrincado, envolvendo processos imunológicos especializados que garantem uma defesa eficaz e a memória imunológica. Nesta dissertação, abordaremos os processos imunológicos de maneira detalhada, explicando desde as primeiras barreiras de defesa até as respostas imunológicas adaptativas e suas implicações para a saúde do organismo.

O sistema imune pode ser dividido em dois principais componentes: a imunidade inata e a imunidade adaptativa. A imunidade inata é a primeira linha de defesa do organismo e atua de forma rápida e geral, sem a necessidade de reconhecimento específico de patógenos. Já a imunidade adaptativa, por sua vez, é mais lenta, mas altamente específica, capaz de identificar patógenos com uma precisão excepcional e gerar uma memória imunológica para ataques futuros. Ambos os sistemas funcionam em conjunto para garantir que o organismo esteja sempre protegido contra ameaças externas.

A primeira linha de defesa do sistema imune animal é representada pelas barreiras físicas e químicas, que incluem a pele e as mucosas. A pele, com sua camada de queratina, serve como uma barreira mecânica contra a entrada de microrganismos, enquanto as mucosas, presentes nas vias respiratórias, no trato gastrointestinal e no trato urogenital, oferecem uma proteção adicional. Essas barreiras mucosas secretam substâncias antimicrobianas, como a saliva, que contém a enzima lisozima, capaz de destruir as paredes celulares bacterianas. O muco também é uma defesa importante, pois captura patógenos e os impede de se aderirem às células epiteliais. Além disso, o sistema de pH ácido do es-

tômago e as substâncias antimicrobianas das secreções nasais, como as proteínas antimicrobianas, ajudam a neutralizar muitos patógenos antes mesmo que eles consigam penetrar nas camadas mais profundas do corpo.

Caso essas barreiras físicas e químicas sejam superadas, o sistema imune inato entra em ação. A resposta imune inata é caracterizada pela ativação rápida de células especializadas, como os fagócitos (macrófagos e neutrófilos), que reconhecem e eliminam os patógenos. Essas células possuem receptores especializados chamados receptores de reconhecimento de padrões (PRRs), que são capazes de identificar padrões moleculares associados a patógenos (PAMPs). Quando esses padrões são detectados, as células fagocíticas iniciam o processo de fagocitose, no qual englobam e digerem os patógenos, destruindo-os. Além disso, as células do sistema imune inato podem liberar citocinas, que são sinais químicos responsáveis pela ativação de outras células do sistema imune e pela coordenação da resposta inflamatória.

A resposta inflamatória é um aspecto crucial da imunidade inata, pois contribui para a eliminação de patógenos e para a reparação dos tecidos danificados. Quando um patógeno invade o organismo, ele ativa a liberação de mediadores inflamatórios, como a histamina, que aumentam a permeabilidade dos vasos sanguíneos e atraem células imunes para o local da infecção. Esse processo provoca os sinais clássicos da inflamação: calor, dor, vermelhidão e inchaço. A inflamação também facilita o transporte de proteínas plasmáticas, como o complemento, que auxilia na destruição de microrganismos invasores e na ativação de células fagocíticas.

Embora a imunidade inata seja eficaz na defesa contra muitos patógenos, ela não oferece memória imunológica, ou seja, não é capaz de lembrar de um patógeno após a primeira exposição. A imunidade adaptativa, por sua vez, resolve essa limitação, sendo um sistema altamente específico e com memória a longo prazo. A ativação da imunidade adaptativa ocorre quando as células do sistema imune inato apresentam antígenos de patógenos aos linfócitos, que são células essenciais da resposta adaptativa. Os linfócitos se dividem em duas grandes categorias: linfócitos B e linfócitos T. Os linfócitos B são responsáveis pela produção de anticorpos, enquanto os linfócitos T desempenham funções de reconhecimento e destruição direta de células infectadas.

O processo de ativação da imunidade adaptativa começa quando os linfócitos T CD4+ (também conhecidos como linfócitos T auxiliares) reconhecem um antígeno apresentado por células apresentadoras de antígeno, como os macrófagos e células dendríticas. Após o reconhecimento do antígeno, os linfócitos T auxiliares liberam citocinas que ativam outros componentes do sistema imune, incluindo os linfócitos B. Quando os linfócitos B se encontram com o antígeno, eles se ativam, proliferam e se diferenciam em células plasmáticas que secretam anticorpos. Esses anticorpos se ligam especificamente aos antígenos, neutralizando-os diretamente ou marcando-os para destruição por outras células do sistema imune, como os fagócitos.

Além disso, a ativação dos linfócitos T CD8+ (linfócitos T citotóxicos) é crucial na imunidade adaptativa. Esses linfócitos reconhecem e destroem diretamente células infectadas ou cancerígenas. Para isso, eles utilizam um mecanismo de morte celular programada (apoptose), que resulta na destruição da célula-alvo. A resposta imune adaptativa é extremamente eficiente, pois é capaz de identificar patógenos específicos e eliminar células infectadas com grande precisão, sem danificar as células saudáveis.

Após a eliminação do patógeno, o sistema imunológico forma células de memória, tanto dos linfócitos B quanto dos linfócitos T. Essas células permanecem no organismo por longos períodos e são capazes de reconhecer rapidamente um patógeno se ele invadir o corpo novamente. A memória imunológica confere ao organismo uma resposta mais rápida e eficaz em futuras infecções pelo mesmo patógeno. Essa capacidade é a base para a imunização, ou vacinação, que permite ao sistema imune “aprender” a combater uma doença sem que o indivíduo precise enfrentar a infecção real.

Embora os processos imunológicos sejam altamente eficazes, eles também podem ser responsáveis por distúrbios imunológicos quando não funcionam adequadamente. Doenças autoimunes ocorrem quando o sistema imune ataca erroneamente células do próprio corpo, como no caso do lúpus eritematoso, da artrite reumatoide e da esclerose múltipla. Além disso, o sistema imune pode ser superestimulado em resposta a substâncias não patogênicas, levando a reações alérgicas, como asma, rinite e anafilaxia, que estão associadas à produção excessiva de anticorpos IgE.

SAÚDE E BEM ESTAR DO HOMEM

O sistema imune animal, especificamente o sistema imune humano, desempenha um papel central na manutenção da saúde e bem-estar do organismo. Este sistema é uma complexa rede de células, tecidos e moléculas que trabalha em conjunto para proteger o corpo contra uma variedade de patógenos, como bactérias, vírus, fungos, parasitas e células tumorais. Além disso, o sistema imune também é crucial na remoção de células danificadas e na regulação de processos inflamatórios, essenciais para o equilíbrio do organismo. Compreender como o sistema imune interage com o corpo humano e como ele pode ser influenciado por fatores internos e externos é fundamental para a promoção da saúde e prevenção de doenças. Esta dissertação visa explorar os componentes e funções do sistema imune, a relação entre a saúde imune e o bem-estar humano, e como fatores como nutrição, estresse, exercícios físicos e doenças autoimunes podem impactar a eficiência do sistema imunológico.

O sistema imune humano é dividido em duas principais respostas: a imunidade inata e a imunidade adaptativa. A imunidade inata, a primeira linha de defesa do corpo, é rápida e não específica, identificando e combatendo uma ampla gama de patógenos. Ela envolve barreiras físicas, como a pele e as mucosas, que atuam como escudos contra microrganismos. Além disso, células do sistema imune inato, como os fagócitos (macrófagos e neutrófilos), reconhecem padrões moleculares associados a patógenos e os eliminam por fagocitose. Quando um patógeno invade o corpo, essas células também liberam citocinas, proteínas que desencadeiam a inflamação e atraem outras células imunes para o local da infecção. A inflamação é um componente vital da resposta imune, pois facilita a eliminação de patógenos e auxilia na reparação dos tecidos danificados.

A imunidade adaptativa, por sua vez, é mais específica e lenta, mas oferece uma defesa altamente eficaz e uma memória imunológica. Ela envolve os linfócitos T e B, que são ativados quando reconhecem antígenos específicos de patógenos. Linfócitos T auxiliares (CD4+) desempenham um papel importante na coordenação da resposta imune, ativando linfócitos B para produzir anticorpos. Esses anticorpos se ligam aos antígenos, neutralizando os patógenos e marcando-os para destruição. Já

os linfócitos T citotóxicos (CD8+) são responsáveis por destruir diretamente as células infectadas ou anormais, como as células tumorais. Uma das principais características da imunidade adaptativa é a formação de células de memória, que permanecem no corpo após a eliminação de um patógeno e permitem uma resposta mais rápida e eficaz se o patógeno retornar.

O sistema imune não só desempenha um papel fundamental na defesa contra infecções, mas também é crucial na manutenção da saúde geral do corpo. Ele está intimamente ligado ao processo de reparação tecidual e à eliminação de células mortas ou danificadas, um processo que é essencial para evitar o desenvolvimento de doenças crônicas e o envelhecimento prematuro. Por exemplo, a remoção de células com DNA danificado é importante para prevenir o câncer, já que células tumorais frequentemente resultam de falhas nos mecanismos de reparação celular. Assim, um sistema imune eficiente e bem regulado ajuda a manter a integridade e a funcionalidade dos órgãos e tecidos.

No entanto, diversos fatores podem influenciar a saúde do sistema imune e, conseqüentemente, o bem-estar geral do organismo. A nutrição é um dos fatores mais importantes, pois os nutrientes desempenham papéis cruciais na função imunológica. Vitaminas e minerais, como vitamina C, vitamina D, zinco e selênio, são fundamentais para a produção e a atividade das células imunes. A deficiência desses nutrientes pode enfraquecer a capacidade do sistema imune de combater infecções e inflamações. Por exemplo, a vitamina D é essencial para a ativação de células T, e a vitamina C tem propriedades antioxidantes que ajudam a proteger as células imunes contra danos. Além disso, uma alimentação equilibrada, rica em antioxidantes e substâncias anti-inflamatórias, pode modular as respostas inflamatórias e prevenir o desenvolvimento de doenças inflamatórias crônicas, como artrite reumatoide e doenças cardiovasculares.

Outro fator que afeta diretamente a saúde imunológica é o estresse. O estresse crônico pode enfraquecer o sistema imune, tornando o corpo mais vulnerável a infecções. O estresse prolongado leva à liberação de hormônios como o cortisol, que pode suprimir a produção de células T e diminuir a eficiência da resposta inflamatória. Além disso, o estresse pode afetar negativamente o equilíbrio da microbiota intestinal, que desempenha um papel importante na regulação do sistema imune. A saúde intestinal está fortemente ligada ao sistema imunológico, uma vez que grande parte das células imunológicas do corpo reside no trato gastrointestinal. Portanto, a gestão do estresse por meio de técnicas como meditação, yoga e exercícios de relaxamento pode ser uma estratégia eficaz para fortalecer a resposta imunológica e promover o bem-estar.

A prática regular de exercícios físicos também tem um impacto positivo no sistema imune. O exercício moderado e regular pode melhorar a circulação sanguínea, facilitando o transporte de células imunológicas para as áreas do corpo onde são necessárias. Além disso, o exercício pode aumentar a produção de substâncias como as endorfinas, que ajudam a reduzir o estresse e a melhorar o humor. No entanto, é importante ressaltar que o exercício excessivo e intenso pode ter um efeito adverso no sistema imune, aumentando o risco de infecções, especialmente em atletas que se submetem a treinos intensos sem o devido descanso.

A interação entre o sistema imune e o ambiente também é um aspecto importante para a saúde e bem-estar. A exposição a patógenos é necessária para o fortalecimento do sistema imune,

mas a superexposição a substâncias químicas e poluentes ambientais pode prejudicar a função imunológica. A poluição do ar, por exemplo, tem sido associada a um aumento da inflamação sistêmica e a uma maior susceptibilidade a doenças respiratórias. Além disso, substâncias tóxicas, como metais pesados e produtos químicos industriais, podem enfraquecer o sistema imune ao prejudicar as células responsáveis pela defesa do corpo.

Por outro lado, o sistema imune também pode ser responsável por distúrbios de saúde quando sua regulação é inadequada. As doenças autoimunes, nas quais o sistema imune ataca erroneamente tecidos saudáveis do corpo, são exemplos de falhas no reconhecimento e na tolerância imunológica. Doenças como lúpus, artrite reumatoide e esclerose múltipla ocorrem quando o sistema imune perde sua capacidade de distinguir o “próprio” do “estranho”. A produção de anticorpos contra estruturas do corpo leva à inflamação crônica e danos aos tecidos afetados. Além disso, as reações alérgicas, que envolvem a ativação excessiva do sistema imune em resposta a substâncias inofensivas, como pólen ou alimentos, também são manifestações de um sistema imune desregulado.

O câncer é outra condição em que o sistema imune desempenha um papel crucial. As células tumorais frequentemente desenvolvem mecanismos para evitar a detecção e destruição pelo sistema imune, uma estratégia conhecida como evasão imunológica. No entanto, um sistema imune forte e bem regulado pode identificar e destruir células tumorais antes que elas se multipliquem. A imunoterapia, que utiliza componentes do sistema imune para tratar o câncer, é uma área promissora de pesquisa que visa aumentar a capacidade do sistema imune de reconhecer e eliminar células cancerígenas.

DOENÇAS INFECCIOSAS: AGENTES CAUSADORES; ENDEMIAS, EPIDEMIAS E PANDEMIAS; PROFILAXIA; INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS (IST): AGENTES CAUSADORES E PROFILAXIA; DOENÇAS PARASITÁRIAS E CARENIAIS NO BRASIL: AGENTES CAUSADORES; PROFILAXIA

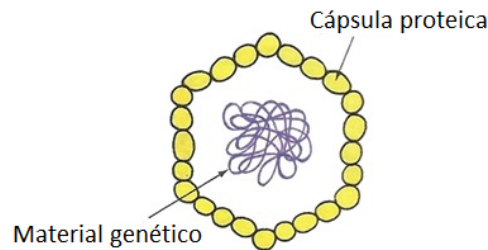
As doenças infecciosas ou transmissíveis são aquelas causadas por agentes capazes de causar doenças, como vírus, bactérias, fungos, protozoários e vermes.

Geralmente, essas doenças são transmitidas de um indivíduo para o outro de diversas formas, dentre as quais podemos citar o contato direto com secreções infectadas (saliva, sangue, esperma, secreção nasal etc.), assim como a ingestão de água ou alimentos contaminados.

A seguir, serão apresentadas algumas características das principais doenças infecciosas de interesse para a saúde da população brasileira.

— 3.1 Doenças virais

As doenças virais ou viroses são infecções causadas por vírus. Os vírus são seres muito pequenos e simples, formados apenas por uma cápsula proteica (cápsula composta por proteínas) e material genético (DNA ou RNA ou os dois juntos).



Estrutura básica de um vírus.

Ao infectar organismos vivos (como os seres humanos e outros animais), os vírus causam doenças como AIDS, dengue, febre amarela, hepatite, herpes, sarampo e muitas outras, conforme será apresentado com mais detalhes a seguir.

3.1.1 AIDS

Considerada ainda hoje um dos maiores problemas de saúde em todo o mundo, a AIDS, também conhecida como Sida (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida), é uma doença grave.

Quem causa a doença: a AIDS é causada pelo vírus da imunodeficiência humana, conhecido popularmente como HIV. Após entrar no organismo, o HIV ataca os linfócitos (células de defesa do organismo), comprometendo de forma significativa a capacidade do corpo de combater as doenças.

Quem transmite a doença: quem armazena e transmite o vírus é o homem.

Como a doença é transmitida: o vírus HIV é transmitido pelo contato direto com secreções contaminadas como esperma, secreção vaginal, sangue e leite materno. A transmissão do vírus ainda pode ser favorecida pela presença de outras DSTs (doenças sexualmente transmissíveis) como: sífilis, herpes genital, cancro mole, gonorreia, candidíase entre outras. Outros fatores de risco associados a transmissão da doença são: a recepção de órgão ou sangue contaminado, a reutilização e/ou compartilhamento de seringas e agulhas, acidentes com materiais perfurocortantes contaminados e a gestação (quando a mãe é HIV positivo).

Em quanto tempo aparecem os sintomas: o período entre a contaminação e o surgimento dos primeiros sintomas da doença é denominado período de incubação. No caso da AIDS, os sinais e sintomas da fase aguda da doença aparecem no período de 5 a 30 dias. Após a fase aguda, o indivíduo com AIDS desenvolve a imunodeficiência (comprometimento do sistema imunológico) em um espaço de tempo de 5 a 10 anos.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o indivíduo contaminado pelo vírus HIV pode transmiti-lo a partir do momento em que é infectado, mesmo que ainda não apresente sinais e sintomas da doença.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da AIDS pode ser feito por meio de exames laboratoriais e observação de manifestações clínicas. No caso dos testes laboratoriais, é extremamente importante levar em conta a janela imunológica (tempo entre a contaminação pelo vírus até a possível detecção de marcadores virais e antivirais) e o período de soroconversão (espaço de tempo em que ocorre o desenvolvimento de anticorpos para o agente patológico). Em relação as manifestações clínicas, os sinais e sintomas irão variar conforme a fase da infecção:

A – Fase aguda da infecção: normalmente, nessa fase, o paciente pode apresentar sintomas de infecção viral como febre, faringite, adenopatia, mialgia, rash cutâneo, ulcerações (na mucosa oral, no esôfago e na genitália), dor de cabeça, sensibilidade à luz, náuseas, vômito e perda de peso. Alguns indivíduos ainda podem desenvolver candidíase oral e síndrome de Guillain-Barré. Esses sinais e sintomas persistem, em média, por até 14 dias.

B – Fase assintomática da infecção: pode durar de meses até alguns anos com poucas ou nenhuma manifestação clínica. Nos testes laboratoriais, a contagem de linfócitos pode se mostrar estável ou em redução.

C – Fase sintomática inicial da infecção: nessa fase, o paciente pode apresentar sintomas inespecíficos e de intensidade variável, além de agravos oportunistas como candidíase oral, diarreia, febre, sudorese noturna e perda de peso.

Com a imunidade bastante comprometida, o paciente pode desenvolver uma série de doenças oportunistas, muitas vezes causadas por:

- A – Outros vírus (herpes, citomegalovirose);
- B – Bactérias (tuberculose, pneumonia, salmonelose);
- C – Fungos (candidíase, pneumocistose, criptococose);
- D – Protozoários (toxoplasmose, isosporíase).

Também podem aparecer neoplasias como sarcoma de Kaposi, linfomas não Hodgkin e câncer de colo de útero.

Como é o tratamento da doença: os tratamentos empregados para a AIDS visam prolongar e melhorar a qualidade de vida do paciente não só com a redução da carga viral no sangue, mas também, com a reconstituição do seu sistema imunológico. No Brasil, o tratamento da doença é garantido e integralmente oferecido e pelo SUS.

Como a doença pode ser prevenida: a AIDS pode ser facilmente evitada com a adoção de estratégias simples como usar preservativos masculinos e femininos, realizar a triagem e testagem dos doadores de sangue, esperma e órgãos, seguir corretamente as recomendações específicas para procedimentos que utilizam materiais perfurocortantes, usar EPIS (equipamentos de proteção individual) limpos e esterilizados ou descartáveis quando possível.

ATENÇÃO

No caso de gestantes HIV positivas, é fundamental iniciar a profilaxia da transmissão a partir da 14ª semana de gravidez.

3.1.2 Dengue

A dengue é uma doença viral que se manifesta principalmente por febre alta, dores musculares, dor de cabeça, dor atrás dos olhos, náuseas, vômito, diarreia e outros.

Alguns sinais podem indicar dengue hemorrágica ou choque.

A – Sinais de dengue hemorrágica: dor abdominal, vômito persistente, hemorragia, sonolência, queda da temperatura corporal, diminuição de plaquetas, entre outros.

B – sinais de choque: hipotensão arterial (pressão arterial baixa), extremidades frias (mãos e pés), pulso rápido etc.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo Arbovírus do gênero *Flavivirus*.

Quem transmite a doença: quem transmite o vírus da dengue é o mosquito *Aedes aegypti*, ou seja, o mosquito é o vetor da doença.

Como a doença é transmitida: a transmissão da dengue se dá pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*. Ao picar um indivíduo doente, o mosquito contrai o vírus, podendo transmiti-lo para outra pessoa em uma nova picada.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas da dengue aparecem em 3 a 15 dias.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o mosquito contrai o vírus de um homem doente durante o período de viremia (vai de um dia antes da febre até o sexto dia da doença).

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas em conjunto com a prova do laço e a confirmação laboratorial.

É importante realizar a prova do laço em todos os casos de suspeita de dengue. Para isso, basta:

A – Desenhar um quadro de 2,5 x 2,5 no antebraço do indivíduo;

B – Verificar a pressão arterial (PA) com o indivíduo deitado ou sentado;

C – Calcular o valor médio da PA com o seguinte cálculo (pressão arterial sistólica + pressão arterial diastólica / 2);

D – Insuflar novamente o manguito até atingir o valor médio obtido com o cálculo e manter por 5 minutos (adultos) ou 3 minutos (crianças) até o aparecimento de petéquias (pequenos pontos vermelhos ou roxos);

E – Contar o número de petéquias no interior do quadrado. A prova do laço será positiva para dengue se o número de petéquias for igual ou maior que 20 em adultos ou 10 em crianças.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com base nos sintomas apresentados pelo doente. Normalmente são usados analgésicos e antitérmicos, além da indicação de hidratação.

Como a doença pode ser prevenida: as medidas de prevenção se concentram no combate do mosquito *Aedes aegypti*. Para isso, é preciso evitar o acúmulo de água parada em vasos, garrafas, pneus e latas de lixo, impedindo o desenvolvimento do mosquito.

3.1.3 Febre amarela

A febre amarela é uma doença viral de curta duração e gravidade variável. É caracterizada principalmente por febre alta, calafrios, prostração, dor de cabeça, náuseas e vômito. Poucos dias após a infecção, a doença pode tanto evoluir para a cura quanto para a sua forma grave com sintomas como insuficiência hepática e renal, além de manifestações hemorrágicas.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo vírus amarelo (arbovírus do gênero *Flavivirus*).

Quem transmite a doença: o transmissor varia conforme a forma da doença.

A – Febre amarela silvestre (FAS): normalmente, no Brasil a FAS é transmitida apenas para macacos e quem faz essa transmissão é o mosquito *Haemagogus janthinomys*.

B – Febre amarela urbana (FAU): no caso da FAU, a doença é transmitida para os seres humanos e quem faz a transmissão é o mosquito *Aedes aegypti*.

Como a doença é transmitida: a transmissão também depende da forma de febre amarela.

A – Febre amarela silvestre: o ciclo de transmissão na FAS ocorre do macaco doente para o mosquito *Haemagogus janthinomys* e do mosquito para o macaco sadio.

B – Febre amarela urbana: já na FAU, o ciclo acontece do homem doente para o mosquito *Aedes aegypti* e do mosquito para o homem sadio.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas da febre amarela aparecem em 3 a 6 dias após a picada do mosquito infectado.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o homem doente pode se tornar fonte de infecção para o mosquito no período de 24 a 48 horas antes do surgimento dos sintomas até 3 a 5 dias após o aparecimento dos mesmos.

Como é feito o diagnóstico da doença: as formas leves e moderadas da doença podem ser confundidas com outras doenças virais. Dessa maneira, o diagnóstico da febre amarela deve levar em conta não só os sinais clínicos apresentados pelo paciente, mas também, as características epidemiológicas da doença e os resultados de exames laboratoriais, quando estes indicam a presença do vírus em amostra de sangue ou de tecido hepático (tecido obtido do fígado) do indivíduo doente.

Como é o tratamento da doença: o tratamento se baseia em amenizar os sintomas da doença, uma vez que não existe medicamento específico para a febre amarela.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida para a prevenção da febre amarela é a vacinação.

3.1.4 Hantavirose

A Hantavirose são infecções virais que podem ser manifestar sob as seguintes formas, com diferentes sinais e sintomas:

A – Febre hemorrágica com síndrome renal (FHSR): forma grave, típica da Europa e da Ásia.

B – Síndrome cardiopulmonar por hantavírus (SCPH): forma detectada apenas nas Américas, com sintomas como febre, dor muscular, dor abdominal, dor de cabeça intensa, náusea, vômito e diarreia.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo vírus pertencente ao gênero *Hantavirus*.

Quem transmite a doença: o vírus causador da doença é transmitido por roedores silvestres nos quais, aparentemente, a infecção por hantavírus não é letal.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença geralmente se dá pela inalação de aerossóis formados a partir de fezes e urina de roedores. A infecção também pode ocorrer pela ingestão de alimentos e água contaminados pelo vírus e por meio de escoriações ou mordidas provocadas por roedores.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas podem aparecer de 4 a 60 dias após a contaminação.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o período de transmissibilidade é desconhecido.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da doença é feito com base na suspeita clínica, nas características epidemiológicas da doença e nos resultados de exames laboratoriais.

Como é o tratamento da doença: o tratamento normalmente é feito em unidades de terapia intensiva, visando manter as funções vitais do paciente.

Como a doença pode ser prevenida: a doença pode ser prevenida com medidas como controle da população de roedores, educação em saúde e descontaminação de ambientes potencialmente contaminados.

3.1.5 Hepatite A

A hepatite A é uma infecção viral com sinais e sintomas variados. Durante a evolução da doença é possível identificar os seguintes períodos:

A – Prodrômico ou pré-ictérico: tem duração de aproximadamente 7 dias e é caracterizado por sintomas como febre, mal estar, dor de cabeça, cansaço, fraqueza muscular, vômito, aversão a alguns alimentos e fumaça etc.

B – Ictérico: dura de 4 a 6 semanas e normalmente, é precedido por um período de 2 a 3 dias de colúria (eliminação de urina escura). Pode haver sintomas como febre, dor de cabeça, aumento do fígado e eliminação de fezes esbranquiçadas (hipocolia fecal).

C – Convalescença: nesse período o paciente tem a sensação de retorno do bem estar. Além disso, as fezes e a urina voltam a ter a coloração normal.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo vírus da Hepatite A (HAV).

Quem transmite a doença: a doença pode ser transmitida pelo homem e alguns primatas como saguis e chimpanzés.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença pode acontecer de várias formas, as principais são pela ingestão de água ou alimentos contaminados ou pelo contato com o doente ou com objetos infectados.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas podem aparecer de 15 a 45 dias após a contaminação pelo vírus.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o doente pode transmitir a hepatite A no período da segunda semana antes do aparecimento dos sintomas até o final da segunda semana da doença.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da doença não pode ser feito baseado apenas em sinais clínicos. Assim, é importante realizar exames sorológicos e laboratoriais, como a dosagem das enzimas hepáticas, por exemplo.

Como é o tratamento da doença: não existe tratamento específico para a hepatite A. Dessa forma, são utilizados medicamentos apenas para tratar os sintomas. Além disso, é indicado que o paciente evite o consumo de álcool por um período de 6 a 12 meses.

Como a doença pode ser prevenida: a doença pode ser prevenida com vacina. Outras medidas são manter o doente afastado temporariamente de suas atividades e garantir a higienização adequada das mãos e dos alimentos, assim como a descontaminação dos objetos infectados.

3.1.6 Hepatite B

A hepatite B é uma infecção viral que pode se desenvolver de forma assintomática (sem sintomas) ou sintomáticas (com sintomas).

Dentre os sintomas da doença estão febre, mal estar, dor de cabeça, cansaço, fraqueza muscular, vômito, aversão a alguns alimentos e fumaça. Também pode haver a eliminação de urina escura e fezes esbranquiçadas, assim como o aumento do fígado e do baço.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo vírus da Hepatite B (HBV).

Quem transmite a doença: a doença pode ser transmitida por homens, chimpanzés e algumas espécies de pato e esquilo.

Como a doença é transmitida: a hepatite B pode ser transmitida pelo contato sexual, por transfusões de sangue, por procedimentos de hemodiálise e pelo compartilhamento de escovas de dente, aparelhos de barbear e seringas. Além disso, pode acontecer a transmissão de mãe para filho durante a gestação.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas aparecem de 30 a 180 dias.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o doente pode transmitir a hepatite B no período de 2 a 3 semanas antes do aparecimento dos primeiros sintomas, continuando por todo o tempo de evolução da doença que pode durar anos.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da doença não pode ser feito baseado apenas em sinais clínicos. Assim, é importante realizar exames sorológicos e laboratoriais, como a dosagem das enzimas hepáticas, por exemplo.

Como é o tratamento da doença: não existe tratamento específico para a hepatite B. Dessa forma, são utilizados medicamentos apenas para tratar os sintomas. Além disso, é indicado que o paciente mantenha repouso até a normalização das enzimas hepáticas.

Como a doença pode ser prevenida: a prevenção da hepatite B envolve ações como o uso de preservativos, a testagem de doadores de sangue e o não compartilhamento de objetos como seringas, aparelhos de barbear etc.

3.1.7 Hepatite C

A hepatite C é uma doença viral que pode se desenvolver de forma assintomática (sem sintomas) ou sintomáticas (com sintomas).

Dentre os sintomas da doença estão febre, mal estar, dor de cabeça, cansaço, fraqueza muscular, vômito, aversão a alguns alimentos e fumaça. Também pode haver a eliminação de urina escura e fezes esbranquiçadas, assim como o aumento do fígado e do baço.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo vírus da Hepatite C (HCV).

Quem transmite a doença: a doença é transmitida por homens e chimpanzés.

Como a doença é transmitida: a hepatite C pode ser transmitida pelo contato sexual, por transfusões de sangue e pelo compartilhamento de agulhas e seringas. Além disso, pode acontecer a transmissão de mãe para filho durante o parto.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas aparecem em 15 a 150 dias.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o doente pode transmitir a hepatite C no período de 1 semana antes do aparecimento dos primeiros sintomas, continuando enquanto o vírus causador da doença for detectado em seu sangue.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da doença não pode ser feito baseado apenas em sinais clínicos. Assim, é importante realizar exames sorológicos e laboratoriais, como a dosagem das enzimas hepáticas, por exemplo.

Como é o tratamento da doença: não existe tratamento específico para a hepatite C. É indicado que o paciente mantenha repouso até a normalização das enzimas hepáticas.

Como a doença pode ser prevenida: a prevenção da hepatite C envolve ações como o uso de preservativos, a testagem de doadores de sangue e o não compartilhamento como seringas e agulhas.

3.1.8 Hepatite D

A hepatite D é uma infecção viral que pode se desenvolver de forma crônica, apresentando ou não sinais e sintomas.

Geralmente, a doença crônica se manifesta por períodos de febre, icterícia (aumento da bilirrubina no sangue resultando na cor amarelada da pele, fraqueza muscular e principalmente, aumento do fígado).

Quem causa a doença: a doença é causada pelo vírus da Hepatite D ou Delta (HDV). O vírus da hepatite D pode ser transmitido juntamente com o vírus da hepatite B, gerando sinais e sintomas semelhantes ao da hepatite A.

Quem transmite a doença: a doença é transmitida pelo homem doente.

Como a doença é transmitida: a hepatite D pode ser transmitida da mesma forma que a hepatite B, ou seja, pelo contato sexual, por transfusões de sangue e pelo compartilhamento de agulhas, seringas, escovas de dente etc.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas surgem em 30 a 180 dias após a contaminação pelo vírus.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o doente pode transmitir a hepatite D no período de 1 semana antes do aparecimento dos primeiros sintomas, continuando enquanto o vírus causador da doença for detectado em seu sangue.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da doença não pode ser feito baseado apenas em sinais clínicos. Assim, é importante realizar exames sorológicos e laboratoriais, como a dosagem das enzimas hepáticas, por exemplo.

Como é o tratamento da doença: não existe tratamento específico para a hepatite D. É indicado que o paciente mantenha repouso até a normalização das enzimas hepáticas.

Como a doença pode ser prevenida: a prevenção da hepatite D envolve ações como o uso de preservativos, a testagem de doadores de sangue e o não compartilhamento como seringas, aparelhos de barbear, agulhas, entre outros. A vacina contra a hepatite B pode reduzir o número de casos de hepatite D.

3.1.9 Hepatite E

A hepatite E é uma infecção viral que pode se desenvolver de assintomática (sem sintomas) ou sintomática, com sintomas muitos semelhantes aos da hepatite A, permitindo identificar os seguintes períodos:

A – Prodrômico ou pré-ictérico: tem duração de 3 a 4 dias e é caracterizado por sintomas como febre, mal estar, dor de cabeça, cansaço, fraqueza muscular, vômito e desconforto abdominal.

B – Ictérico: caracterizado não só pela icterícia (coloração amarelada da pele), mas também pela eliminação de urina escura e fezes esbranquiçadas, além do aumento do fígado.

C – Convalescença: nesse período o paciente tem a sensação de retorno do bem estar. Além disso, as fezes e a urina voltam a ter a coloração normal.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo vírus da Hepatite E (HEV).

Quem transmite a doença: normalmente, a doença é transmitida pelo homem. No entanto, existem relatos da presença do vírus em suínos, bovinos, cães, galinhas, roedores e primatas.

Como a doença é transmitida: a forma mais comum de transmissão da hepatite E é pela ingestão de água e alimentos contaminados pelo vírus.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas costumam aparecer no período de 14 a 60 dias após a contaminação.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o doente pode transmitir a hepatite E no período da segunda semana antes do aparecimento dos sintomas até o final da segunda semana da doença.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da doença não pode ser feito baseado apenas em sinais clínicos. Assim, é importante realizar exames sorológicos e laboratoriais, como a dosagem das enzimas hepáticas, por exemplo.

Como é o tratamento da doença: não existe tratamento específico para a hepatite E. É indicado que o paciente mantenha repouso até a normalização das enzimas hepáticas.

Como a doença pode ser prevenida: a prevenção da hepatite E envolve ações como manter o doente afastado temporariamente de suas atividades e garantir a higienização adequada das mãos e dos alimentos, assim como a descontaminação dos objetos infectados.

3.1.10 Herpes simples

A herpes simples é uma infecção viral caracterizada pelo aparecimento de lesões vesiculares acompanhadas de dor, ardência e coceira, em peles e mucosas da boca (herpes orolabial) ou genitália (herpes anogenital).

Quem causa a doença: a doença é causada pelo Herpes Simplex Vírus (HSV), dos tipos 1 (causa infecções na face e no tronco) e 2 (causa infecções na genitália).

Quem transmite a doença: a doença é transmitida pelo homem.

Como a doença é transmitida: a transmissão do vírus se dá pelo contato íntimo e direto com as lesões infectantes do doente.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas aparecem no período de 1 a 26 dias.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o doente pode transmitir a herpes de 4 a 12 dias após aparecerem os primeiros sinais.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da doença é feito com base nos sinais clínicos apresentados pelo paciente. Também podem ser realizados testes citológicos.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da herpes consiste na utilização de medicamentos.

Como a doença pode ser prevenida: a infecção é de difícil controle. O uso de preservativos masculinos e femininos pode evitar a transmissão do vírus apenas nas áreas protegidas por eles.

3.1.11 Infecção pelo Papiloma Vírus Humano (HPV)

O HPV também conhecido como verruga venérea ou crista de galo, é uma doença viral que se manifesta frequentemente nos genitais de homens e mulheres por meio do surgimento de lesões únicas ou múltiplas, localizadas ou difusas de tamanho variável.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo Papiloma Vírus Humano (HPV), que tem ganhado destaque por estar possivelmente relacionado ao desenvolvimento do câncer.

Quem transmite a doença: a doença é transmitida pelo homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão do vírus se dá pelo contato direto com as lesões infectantes ou com objetos contaminados.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas surgem período de 1 a 20 meses.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o doente pode transmitir o HPV enquanto tiver lesões viáveis.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da doença é feito com base nos sinais clínicos associados a exames sorológicos para a detecção do vírus ou biópsias do tecido lesionado.

Como é o tratamento da doença: o vírus HPV não pode ser eliminado. Dessa forma, o tratamento se baseia na remoção das lesões com o uso de medicamentos ou com a aplicação de técnicas de cauterização.

Como a doença pode ser prevenida: a doença pode ser controlada com o uso de preservativos masculinos e femininos e com a abstinência sexual durante o tratamento do doente, interrompendo a cadeia de transmissão do vírus.

3.1.12 Influenza

A influenza, mais conhecida como gripe, é uma doença viral altamente contagiosa que acomete o sistema respiratório de homens e mulheres, causando sintomas como febre, dores musculares e tosse seca, além de dor de cabeça, calafrios, espirros e coriza.

Trata-se de uma infecção de grande importância, uma vez que constitui uma das principais causas de hospitalização de idosos e pacientes portadores de doenças crônicas.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo vírus Influenza dos tipos A, B e C.

Quem transmite a doença: o transmissor da doença varia conforme o tipo do vírus.

A – Influenza A: é encontrado em humanos, suínos, cavalos, aves e mamíferos marinhos.

B – Influenza B: é encontrado exclusivamente em humanos.

C – Influenza C: pode ser encontrado em humanos e suínos.

Como a doença é transmitida: a forma mais comum de transmissão da gripe se dá pelo contato de gotículas de saliva ou secreções do doente com as mucosas oral (mucosa da boca), nasal (mucosa do nariz) ou ocular (mucosa dos olhos). Normalmente, isso acontece quando levamos a mão contaminada com o vírus até essas regiões. Embora a transmissão de humano

para humano seja mais comum, também existem registros de transmissão do vírus de aves e suínos para o homem (gripe suína ou H1N1 e gripe aviária).

Em quanto tempo aparecem os sintomas: geralmente, os sintomas aparecem em 1 a 4 dias.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o indivíduo doente pode transmitir a doença no período de 2 dias antes do aparecimento dos sintomas até 5 dias depois.

Como é feito o diagnóstico da doença: como a gripe possui sintomas semelhantes a de outras enfermidades causadas por vírus respiratórios, o diagnóstico da doença só é possível com a realização de exames laboratoriais das secreções do indivíduo doente.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença inclui medidas como repouso e hidratação, além do uso de antitérmicos e de medicamentos específicos para tratar a Influenza.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida de prevenção contra a doença é a vacinação. Outra ação bastante eficaz, é a higienização adequada das mãos antes de tocar a boca, o nariz e os olhos.

3.1.13 Meningites virais

As meningites virais são infecções causadas por uma grande variedade de vírus, caracterizadas por sintomas como dor de cabeça, sensibilidade a luz, rigidez de nuca, náuseas, vômitos e febre.

Normalmente, a evolução dessas doenças é bem rápida e não costuma causar complicação, a não ser no caso de indivíduos com a imunidade comprometida.

Quem causa a doença: as meningites virais podem ser causadas pelos seguintes vírus:

- enterovírus (*Echovirus* e *Coxsackievirus*);
- arbovírus (destacando o vírus da febre do Nilo Ocidental);
- vírus do Sarampo;
- vírus da caxumba;
- vírus da coriomeningite linfocítica;
- vírus da AIDS (HIV-1);
- adenovírus;
- vírus do grupo herpes (Herpes Simples tipos 1 e 2, Varicela zoster, Epstein-Barr e citomegalovírus).

Quem transmite a doença: varia conforme o vírus causador.

Como a doença é transmitida: varia conforme o vírus causador.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: varia conforme o vírus causador.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: varia conforme o vírus causador.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico das meningites é confirmado por exames laboratoriais realizados com a amostra de líquido (líquido cefalorraquidiano) do doente.

Como é o tratamento da doença: o tratamento inclui a avaliação e o monitoramento clínicos, em alguns casos, acompanhado pelo uso de drogas antivirais específicas.

Como a doença pode ser prevenida: a prevenção das meningites virais envolve medidas gerais de higiene, assim como o tratamento precoce dos casos diagnosticados.

3.1.14 Mononucleose infecciosa

A mononucleose infecciosa também chamada doença do beijo, é uma doença viral que atinge principalmente, pessoas com idade entre 15 e 25 anos.

A doença pode se manifestar de forma assintomática (sem sintomas) ou por meio do surgimento de sinais como tosse, febre alta, dor ao engolir, dor nas articulações, aumento dos linfonodos na região do pescoço, aumento discreto do fígado e do baço e erupções cutâneas.

Em geral, o paciente pode se reestabelecer em poucas semanas, mas em alguns casos, são necessários alguns meses até a recuperação total.

Quem causa a doença: a doença é provocada pelo vírus Epstein-Barr (VEB).

Quem transmite a doença: o vírus é transmitido pelo homem.

Como a doença é transmitida: a transmissão se dá pelo contato com a saliva do indivíduo doente. Transmissões por contato sexual são raras.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas surgem no período de 30 a 45 dias após a contaminação pelo vírus.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o indivíduo doente pode permanecer transmitindo a doença por um período igual ou maior que 12 meses.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é realizado com base nos sinais clínicos associados aos resultados do exame sorológicos.

Como é o tratamento da doença: o tratamento dos casos sintomáticos (com sintomas) é feito com a administração de medicamentos.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida de prevenção contra a doença é evitar o contato com a saliva do indivíduo doente ou portador do vírus.

3.1.15 Parotidite infecciosa

A parotidite infecciosa, mais conhecida como caxumba ou papeira, é uma doença viral caracterizada pela presença de febre e, principalmente, pelo aumento de uma ou mais glândulas salivares (geralmente a parótida).

Além desses sinais, em alguns casos também pode ocorrer orquitepididite (processo inflamatório que envolve os testículos) nos homens e ooforite (inflamação de um ou dos dois ovários) nas mulheres.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo vírus do gênero *Paramyxovirus*.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão acontece pelo contato com gotículas de saliva da pessoa doente.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas aparecem de 12 a 25 dias após a contaminação pelo vírus.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o indivíduo infectado pode transmitir a doença no período de 6 a 7 dias antes da manifestação dos sintomas até 9 dias após o aparecimento dos mesmos. Na urina, o vírus pode ser encontrado até 14 dias depois o início da infecção.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas apresentados pelo paciente e de resultados de exames laboratoriais.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença envolve repouso e o uso de medicamentos para febre e dor.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida de prevenção contra a doença é se vacinar antes da exposição ao vírus.

3.1.16 Poliomielite

A poliomielite ou paralisia infantil é uma doença viral contagiosa, caracterizada pelo início súbito de paralisia que se manifesta na forma de infecções assintomáticas (sem sintomas) ou com a presença de sintomas inespecíficos como febre, dor de cabeça, tosse e coriza.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo polivírus do gênero *Enterovirus*.

Quem transmite a doença: o homem.

Como a doença é transmitida: a doença é transmitida de pessoa para pessoa por meio do contato com água, alimentos e objetos contaminados por fezes ou secreções do doente.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas da doença aparecem de 2 a 30 dias após a contaminação.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: acredita-se que a doença possa ser transmitida antes mesmo do surgimento dos sintomas.

Como é feito o diagnóstico da doença: geralmente, o diagnóstico se baseia na realização de exames laboratoriais em amostras de fezes do doente.

Como é o tratamento da doença: não existe tratamento específico para a poliomielite. No entanto, é indicado que todos os casos sejam internados para tratamento de suporte.

Como a doença pode ser prevenida: a medida mais eficaz para a prevenção da doença é a vacinação.

ATENÇÃO

Em virtude da política de prevenção, vigilância e controle desenvolvida pelo SUS (Sistema Único de Saúde), a poliomielite encontra-se erradicada no Brasil desde o início dos anos 90.

3.1.17 Raiva

Conhecida desde a antiguidade, a raiva é uma doença viral altamente letal. Trata-se de uma zoonose (doença que normalmente acomete animais, mas pode ser transmitida para os seres humanos) caracterizada pela ocorrência de encefalite aguda (inflamação aguda do cérebro).

Além da encefalite, a infecção também produz sintomas como mal estar, aumento de temperatura corporal, anorexia, dor de cabeça, náuseas, irritabilidade e sensação de angústia. Com sua evolução, também ocorrem manifestações como delírios, espasmos musculares involuntários (contrações musculares involuntárias) e convulsões. Os espasmos musculares progredem para paralisia, causando retenção urinária, prisão de ventre e alterações cardiorrespiratórias, evoluindo para a morte em poucos dias.

A doença representa um grande problema de saúde, principalmente porque pode ser transmitida por animais domésticos como cães e gatos.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo Vírus da Raiva Humana, pertencente ao gênero *Lyssavirus*.

Quem transmite a doença: o transmissor varia conforme a área do ciclo da doença.

a) Área urbana: nas cidades, as principais fontes de infecção são os cães e os gatos (reservatórios).

b) Área rural: nas zonas rurais, o vírus é transmitido por bovinos, equinos e outros.

c) Área silvestre: no ambiente silvestre, o vírus pode ser transmitido por morcegos, raposas, coiotes, gatos do mato, jaritacas, guaxinins, macacos e outros.

Como a doença é transmitida: a doença é transmitida por meio de mordidas e arranhões produzidos por animais com a presença do vírus na saliva, ou seja, infectados. Na literatura existem relatos de transmissão de pessoa para pessoa por meio de transplante de órgãos.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: o período de incubação da doença é variável, podendo ser de dias até anos. Por exemplo, no homem os sintomas surgem em aproximadamente 45 dias. Já no cão, os sintomas costumam a aparecer por volta de 10 dias a 2 meses após a infecção.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o período de transmissibilidade também varia de espécie para espécie. Sabe-se que no caso dos cães e gatos, a presença do vírus na saliva pode ser percebida entre 2 a 5 dias após o surgimento dos primeiros sintomas.

Como é feito o diagnóstico da doença: a doença é facilmente diagnosticada quando os sinais e sintomas se manifestam após o contato do paciente com um animal doente. A confirmação do diagnóstico geralmente é feita por meio de exames sorológicos.

Como é o tratamento da doença: casos suspeitos e confirmados da doença são tratados por meio da utilização do protocolo de tratamento de raiva humana, elaborado pela Secretaria de Vigilância em Saúde. Esse protocolo envolve a indução ao coma, o uso de antivirais, a reposição de enzimas e a manutenção das funções vitais do paciente.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida para prevenção da doença é a vacinação.

3.1.18 Rubéola

A rubéola é uma infecção viral que causa febre baixa e exantema maculopapular (tipo de erupção cutânea) inicialmente, na face, no couro cabeludo e no pescoço, espalhando-se mais tarde para o tronco e membros. Também podem ocorrer conjuntivite, tosse e coriza.

A importância epidemiológica da doença está relacionada ao risco de Síndrome da Rubéola Congênita que pode acontecer quando a mulher grávida adquire a infecção durante os cinco primeiros meses de gestação. Em geral, essa síndrome causa abortos e malformações congênitas como surdez, catarata e doenças cardíacas.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo vírus pertencente ao gênero *Rubivirus*.

Quem transmite a doença: o homem.

Como a doença é transmitida: a doença é transmitida pelo contato direto com secreções nasofaríngeas (secreções provenientes do nariz e garganta) eliminadas pelo doente.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas aparecem em 12 a 23 dias.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o indivíduo doente pode transmitir a infecção no período de 5 a 7 dias antes do surgimento de exantema maculopapular até 5 a 7 dias depois.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é realizado com base nos sinais clínicos apresentados pelo paciente e nos resultados de exames laboratoriais.

Como é o tratamento da doença: não existe tratamento específico para a rubéola. Geralmente, são utilizados medicamentos apenas para aliviar os sintomas da doença.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida para prevenção da doença é a vacinação.

3.1.19 Sarampo

O sarampo é uma infecção viral altamente contagiosa que se desenvolve em três períodos bastante definidos:

a) Período prodrômico ou catarral: dura cerca de 6 dias com febre, tosse, corrimento nasal, conjuntivite e sensibilidade a luz. Ao final do período, é comum surgirem pequenas manchas brancas na mucosa da boca (sinal de Koplik).

b) Período exantemático: durante essa fase acontece os sinais do período prodrômico se tornam mais evidentes. Além disso, aparece o exantema característico da doença (erupções cutâneas de cor avermelhada que acometem a face, o tronco e os membros).

c) Período de convalescença ou de descamação furfurácea: nesse período, as erupções se tornam mais escuras e começam a descamar.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo vírus do gênero *Morbillivirus*.

Quem transmite a doença: o homem.

Como a doença é transmitida: a doença é transmitida pelo contato com as secreções eliminadas pelo doente ao tossir, falar e espirrar.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas se manifestam em 7 a 18 dias.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o indivíduo doente pode transmitir a infecção no período de 4 a 6 dias antes do surgimento de exantema até 4 dias depois.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da doença é realizado com base nos sinais clínicos apresentados pelo paciente e nos resultados de exames laboratoriais.

Como é o tratamento da doença: geralmente, o tratamento envolve o uso de antitérmicos e a manutenção da hidratação do paciente.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida para prevenção da doença é a vacinação.

3.1.20 Varicela

A varicela, também chamada de catapora, é doença viral altamente contagiosa, caracterizada principalmente pelo aparecimento de lesões cutâneas acompanhadas de coceira.

Inicialmente, as lesões presentes na pele possuem a aparência de vesículas que mais tarde, adquirem a forma de pústulas (lesões com pus) e posteriormente, criam crostas.

Durante o desenvolvimento da doença, além das lesões na pele, também é possível observar a presença de febre moderada.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo vírus *Varicella zoster*.

Quem transmite a doença: o homem.

Como a doença é transmitida: a doença é transmitida pelo contato direto com o doente ou com as secreções respiratórias eliminadas.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: surgem em 10 a 20 dias após a infecção.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o indivíduo doente pode transmitir a doença no período de 1 a 2 dias antes do aparecimento das lesões até 5 dias depois do surgimento das primeiras vesículas.

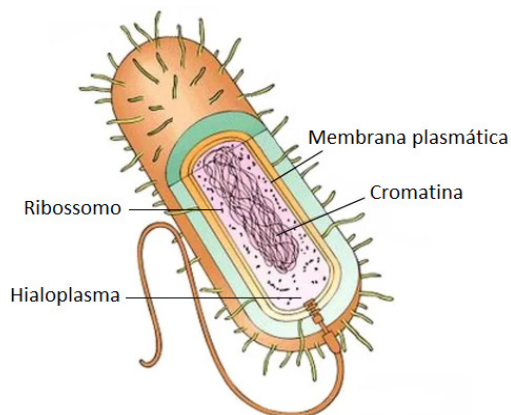
Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito com base nos sinais e sintomas apresentados pelo paciente.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença é feito com o uso de antivirais e medicamentos para aliviar os sintomas.

Como a doença pode ser prevenida: as medidas para a prevenção da doença envolvem a vacinação e a desinfecção dos objetos contaminados por secreções do doente.

— 3.2 Doenças bacterianas

As doenças bacterianas são causadas por bactérias. As bactérias são microrganismos procariontes, formados por uma única célula composta basicamente por quatro componentes: membrana plasmática, hialoplasma, ribossomos e cromatina (material genético da bactéria).



Estrutura básica de uma bactéria.

Vivendo de forma isolada ou agrupada (formando colônias), as bactérias são capazes de causar uma grande variedade de doenças como cólera, tétano, difteria, sífilis, entre outras que serão citadas com maiores detalhes a seguir.

3.2.1 Brucelose

A brucelose, também chamada de febre ondulante, febre de Malta ou febre do mediterrâneo é uma doença causada por bactérias.

Quem causa a doença: a doença é causada pelas bactérias *Brucella melitensis*, *Brucella suis*, *Brucella abortus*, e *Brucella canis*.

Quem transmite a doença: animais como gado bovino, suíno, ovino, caprino cães e outros podem transmitir as bactérias causadoras da doença.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença ocorre pelo contato com tecidos, sangue, urina, secreções vaginais, fetos abortados e placenta de animais infectados. A ingestão de leite cru e derivados contaminados também pode provocar a doença.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas aparecem em 1 a 3 semanas.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a doença não é transmitida de pessoa para pessoa.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito baseado na suspeita clínica aliada ao histórico de ingestão de produtos de origem animal crus, não pasteurizados ou esterilizados. A confirmação do diagnóstico é feito com testes laboratoriais que utilizam sangue, tecidos ou secreções do paciente.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da brucelose é feito com o uso de antibióticos.

Como a doença pode ser prevenida: a prevenção da doença pode ser realizada por meio da adoção de medidas como educação em saúde, controle sanitário dos animais, inspeção sanitária dos produtos de origem animal e manejo dos portadores da brucelose.

3.2.2 Cancro mole

O cancro mole ou cancro venéreo simples é uma doença sexualmente transmissível caracterizada pela presença de lesões dolorosas na genitália masculina e feminina.

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Haemophilus ducreyi*.

Quem transmite a doença: o homem.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença ocorre pelo contato sexual sem proteção adequada.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas surgem de 3 a 14 dias após a infecção.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a transmissão ocorre enquanto o indivíduo doente apresentar lesões.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito baseado na suspeita clínica aliada a testes laboratoriais de identificação da bactéria. Portadores da doença apresentam lesões dolorosas do tipo úlcera com borda irregular, cobertas por um líquido de coloração amarela e odor fétido.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença é feito com o uso de antibióticos.

O paciente deve ser acompanhado pelo médico responsável até o completo desaparecimento das lesões. Durante o período de tratamento, é indicada a abstinência sexual. Além disso, é fundamental que os parceiros sexuais do portador da doença também sejam tratados, uma vez que alguns indivíduos podem apresentar a doença sem sintomas.

Como a doença pode ser prevenida: as principais medidas para prevenção da doença são a educação em saúde com aconselhamento sobre as situações de risco e a importância do tratamento, assim como o uso de preservativos, estratégia altamente eficaz contra as DSTs.

3.2.3 Cólera

A cólera é uma infecção intestinal que pode se manifestar de forma leve (diarreia leve) ou grave (diarreia, vômito, dor abdominal, câimbras, desidratação e insuficiência renal).

Quem causa a doença: a doença é causada pelo bacilo *Vibrio cholerae*.

Quem transmite a doença: o homem.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença se dá pela ingestão de água e alimentos contaminados por fezes ou vômito de doentes.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas podem aparecer depois horas ou até dias da infecção.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a transmissão acontece até poucos dias (cerca de 20 dias) após a cura, período em que ainda é possível encontrar o bacilo nas fezes.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas da doença e da identificação do bacilo em amostras de fezes.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com o uso de antibióticos e muita hidratação.

Como a doença pode ser prevenida: a cólera pode ser evitada com medidas de saneamento básico. Outras maneiras de prevenir a doença é higienizar adequadamente as mãos e os alimentos, além de realizar a desinfecção de roupas de cama e vestuário dos doentes.

3.2.4 Coqueluche

A coqueluche é uma doença infecciosa que acomete o sistema respiratório (traqueia e brônquios), causando febre, mal estar, coriza e tosse seca.

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Bordetella pertussis*.

Quem transmite a doença: o reservatório natural da bactéria é o homem.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença acontece pelo contato direto com secreções contaminadas, eliminadas quando o doente tosse, espirra ou fala.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas surgem em dias ou até semanas após a contaminação pela bactéria.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a transmissão pode acontecer no período de 5 dias depois do contato com o doente até 3 semanas após o início dos acessos de tosse (fase paroxística).

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas da doença e da identificação da bactéria em amostras de secreção do doente.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com o uso de antibióticos.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida de prevenção é a vacinação contra a doença.

3.2.5 Difteria

A difteria ou crupe é uma doença infecciosa que atinge o nariz, a laringe, a faringe (garganta) e as amígdalas, causando o aparecimento de placas brancas e dor na garganta. Em casos mais graves da doença, pode haver o aumento do pescoço (pescoço taurino).

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Corynebacterium diphtheriae*.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença acontece pelo contato direto com secreções contaminadas, eliminadas quando o doente tosse, espirra ou fala.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas aparecem em 1 a 6 dias.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a transmissão pode acontecer até duas semanas após o início dos sintomas. Após o início do tratamento, a bactéria é erradicada em até 48 horas. Indivíduos não tratados podem transmitir a doença por até 6 meses.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas da doença e da identificação da bactéria em amostras de secreção do doente.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com o uso do soro antidiftérico (SAD) e antibióticos associado a medidas como repouso.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida de prevenção é a vacinação contra a doença.

3.2.6 Doença meningocócica

A doença meningocócica é uma infecção bacteriana que normalmente se manifesta com febre, mal estar, calafrios, dor de cabeça, náuseas, vômito, rigidez na nuca etc.

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Neisseria meningitidis*.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença acontece pelo contato direto com secreções contaminadas, eliminadas pelo doente.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas surgem de 2 a 10 dias após a infecção.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a transmissão acontece enquanto houver a bactéria nas secreções do doente. Após o início do tratamento, a bactéria destruída em 24 horas.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas da doença e da identificação da bactéria em amostras de sangue e líquido.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com o uso de antibióticos.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida de prevenção é a vacinação contra a doença. Além disso, recomenda-se o isolamento do doente durante as primeiras 24 horas de tratamento e a desinfecção de objetos contaminado pelas secreções.

3.2.7 Febre maculosa brasileira

A febre maculosa brasileira ou febre chitada é uma doença de início abrupto e sintomas que incluem febre, dor de cabeça, mal estar, náusea e vômito. Normalmente, após alguns dias

da infecção, aparece o exantema maculopapular (erupções cutâneas com áreas avermelhadas) principalmente nas palmas das mãos e plantas dos pés.

As formas mais graves da doença pode apresentar sintomas como inchaço dos membros inferiores, aumento do fígado e insuficiência renal, além de manifestações pulmonares, gastrointestinais, neurológicas e hemorrágicas.

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Rickettsia rickettsii*.

Quem transmite a doença: no Brasil, o principal transmissor da bactéria causadora da doença são os carrapatos do gênero *Amblyomma*.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença acontece por meio da picada do carrapato infectado. Para contrair a doença, o homem precisa permanecer com o carrapato aderido ao seu corpo por um período de 4 a 6 horas.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas surgem em 2 a 14 dias.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: informação desconhecida.

Como é feito o diagnóstico da doença: a febre maculosa é de difícil diagnóstico, inclusive para profissionais experientes. Assim, seu diagnóstico levar envolver não só os sinais clínicos apresentados pelo paciente, mas também, as características epidemiológicas da doença e os resultados de exames laboratoriais e sorológicos.

Como é o tratamento da doença: o tratamento se baseia no uso de antibióticos.

Como a doença pode ser prevenida: as principais medidas para a prevenção da febre maculosa brasileira é controlar a população dos carrapatos hospedeiros e tratar imediatamente os casos de suspeita da doença, mesmo antes da confirmação por exames laboratoriais e sorológicos.

3.2.8 Febre purpúrica brasileira

A febre purpúrica brasileira, também conhecida como conjuntivite bacteriana ou olho roxo, é uma doença infecciosa que acomete crianças (de 2 meses a 14 anos de idade).

Geralmente, a doença tem início logo após um episódio de conjuntivite com febre alta, taquicardia (aumento da frequência cardíaca) e erupções cutâneas tipo petéquias (pequenos pontos roxos ou vermelhos) e púrpuras (manchas vermelhas). Também pode haver alterações digestivas como náuseas, vômito, diarreia e dor abdominal, além de hemorragia intestinal e insuficiência renal.

A evolução da doença costuma ser rápida (de 1 a 3 dias), causando a morte de 40 a 90% dos indivíduos acometidos pela enfermidade.

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Haemophilus influenzae*.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença, ou seja, da bactéria se dá pelo contato direto com o indivíduo com conjuntivite ou pelo contato indireto por meio de toalhas, mãos e insetos contaminados.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: normalmente, os sintomas da doença surgem em 7 a 16 dias, podendo chegar até a 60 dias.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a transmissão da doença ocorre enquanto houver a conjuntivite.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas da doença e da realização de exames laboratoriais a partir de amostras de sangue, conjuntiva, líquor e pele.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com o uso de antibióticos.

Como a doença pode ser prevenida: a doença pode ser prevenida com o tratamento adequado das crianças doentes e com a adoção de medidas de higiene.

3.2.9 Febre tifoide

A febre tifoide é uma infecção bacteriana de distribuição mundial. Geralmente está associada a regiões mais pobres e com condições de saneamento precárias.

Dentre os principais sintomas da doença estão febre alta, dor de cabeça, mal estar, aumento do baço, diarreia, tosse seca e surgimento de manchas rosadas no tronco (roséola tífica).

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Salmonella typhi*.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença pode acontecer pelo contato direto com as mãos do doente ou indiretamente pela ingestão de água e alimentos contaminados por urina e fezes com a bactéria.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas surgem em 1 a 3 semanas após a contaminação pela bactéria.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a transmissão da doença ocorre a partir da primeira semana de infecção e dura enquanto o doente estiver eliminando urina e fezes com a bactéria.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas apresentados pelo paciente, das características epidemiológicas da doença e dos resultados de exames laboratoriais realizados com amostras de sangue, medula, urina e fezes.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com o uso de antibióticos.

Como a doença pode ser prevenida: a doença pode ser prevenida com a vacinação (a vacina confere imunidade de curta duração). Outras medidas importantes são a existência de boas condições de saneamento, o afastamento dos doentes dos serviços de manipulação de alimentos e a adoção de medidas de higiene, principalmente com relação as mãos.

Já deu para perceber que a higienização das mãos é uma excelente estratégia para evitar uma grande variedade de doenças, né? Para limpar as mãos de forma adequada, basta seguir os seguintes passos:

- Umedecer as mãos com água.
- Aplicar e espalhar sabão em quantidade suficiente em toda a superfície das mãos.
- Esfregar as palmas das mãos.
- Esfregar o dorso da mão esquerda com a palma da mão direita, entrelaçando os dedos e em seguida repetir o movimento com a outra mão.
- Esfregar palma com palma, entrelaçando os dedos.
- Esfregar o dorso dos dedos com a palma da mão oposta.
- Esfregar os polegares com movimentos de rotação.

- Esfregar as pontas dos dedos.
- Enxaguar as mãos em água corrente.
- Enxugar as mãos com o auxílio de uma toalha de papel descartável.
- Fechar a torneira com a ajuda do papel toalha.
- Verificar se as mãos estão completamente limpas.

3.2.10 Gonorreia

A gonorreia é uma doença sexualmente transmissível que se manifesta de diferentes formas em homens e mulheres.

a) gonorreia no homem: o homem com gonorreia apresenta sintomas como coceira em toda a uretra, ardência ao urinar e corrimento purulento.

b) gonorreia na mulher: a mulher doente pode apresentar inflamação do colo do útero, corrimento vaginal e ardência ao urinar, causando sequelas como dor pélvica, esterilidade e gravidez ectópica.

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Neisseria gonorrhoeae*.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença se dá pelo contato sexual sem proteção.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: em 1 a 5 dias após a contaminação.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: sem o tratamento adequado, a doença é transmitida por meses ou até anos.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito baseado nos sintomas apresentados pelo doente e nos resultados de exames laboratoriais.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com o uso de medicamentos.

Como a doença pode ser prevenida: a doença pode ser prevenida com o uso de preservativos masculinos e femininos e com a orientação dos pacientes quanto a importância do seu tratamento.

3.2.11 Hanseníase

A hanseníase, lepra ou Mal de Hansen é uma doença bacteriana crônica.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo bacilo *Mycobacterium leprae*, uma micobactéria capaz de infectar um grande número de indivíduos.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença se dá pelo contato com as secreções contaminadas eliminadas pelo doente.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: normalmente, os sintomas surgem em 2 a 7 anos, podendo tanto ser mais curto (7 meses) quanto mais longo (10 anos).

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o doente pode transmitir a hanseníase enquanto não iniciar o tratamento da doença.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da doença é realizado com base nos sinais clínicos, visando identificar áreas ou lesões na pele com alterações de sensibilidade. Também podem ser feitos exames laboratoriais para confirmar a presença da micobactéria.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é feito em regime ambulatorial com a associação de vários medicamentos, selecionados conforme a classificação do doente, paucibacilar (apresenta poucos bacilos) ou multibacilar (apresenta muitos bacilos).

Como a doença pode ser prevenida: a doença pode ser prevenida com medidas como a vacinação BCG (bacilo de Calmette-Guërin) e a identificação e tratamento precoce dos doentes.

3.2.12 Leptospirose

A leptospirose é uma infecção de início abrupto que pode tanto se manifestar de forma assintomática (sem sintomas) quanto de forma grave.

A evolução da doença envolve duas diferentes fases:

a) Fase precoce: fase caracterizada pela presença de febre acompanhada por dor de cabeça, dor muscular, anorexia, náuseas e vômito. Também pode apresentar diarreia, hemorragia, dor nos olhos e tosse. Normalmente essa fase regride em até 7 dias sem deixar sequelas.

b) Fase tardia: a fase tardia tem início logo após a primeira semana da doença, apresentando a síndrome de Weil (síndrome caracterizado por icterícia, insuficiência renal e hemorragia). Pode resultar na morte de aproximadamente 50% dos casos.

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Leptospira*.

Quem transmite a doença: o principal transmissor da bactéria são os roedores (ratação, rato de telhado e camundongo). Outros transmissores importantes são os suínos, equinos, ovinos, caprinos, bovinos e caninos. O homem atua apenas como hospedeiro acidental da bactéria.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença acontece pelo contato direto ou indireto com a urina de animais infectados. Nesse caso, a bactéria penetra na pele do homem através da pele íntegra ou com lesões.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: em 1 a 30 dias após a contaminação.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: os animais doentes podem continuar eliminando as bactérias por toda a vida.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir da confirmação laboratorial de casos suspeitos da doença.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença é realizado com o uso de medicamentos e com a aplicação de medidas de suporte como transfusão sanguínea e assistência cardiorrespiratória.

Como a doença pode ser prevenida: as medidas de prevenção incluem o controle da população de roedores e o uso de equipamentos de proteção individual (luvas e botas) sempre que houver a necessidade de exposição a situações de risco como enchentes.

3.2.13 Linfogranuloma venéreo

O Linfogranuloma venéreo é uma doença bacteriana sexualmente transmissível que acomete os vasos linfáticos e se desenvolve em três fases:

a) Fase primária: nessa primeira fase, aparecem lesões indolores no local de entrada da bactéria.

b) Fase secundária: na segunda fase, surgem a inflamação dos gânglios linfáticos da virilha (bubão). Normalmente essa inflamação é unilateral (somente um dos lados) e pouco dolorosa. Pode ser acompanhada de febre e mal estar.

c) Fase terciária: na última fase, ocorre a eliminação de uma secreção purulenta, com ou sem sangue) por vários orifícios do bubão.

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Chlamydia tracomatis*.

Quem transmite a doença: o homem.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença acontece por meio do contato sexual, favorecendo a penetração da bactéria através da pele ou mucosa.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas se manifestam de 1 a 3 semanas após o contato sexual.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o indivíduo doente pode transmitir a infecção por semanas a anos.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sinais clínicos e confirmado por exames laboratoriais.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença é realizado com o uso de medicamentos. O gânglio linfático inflamado (bubão) pode ser drenado.

Como a doença pode ser prevenida: a doença pode ser prevenida com o uso de preservativos masculinos e femininos e com a orientação dos pacientes quanto a importância do seu tratamento.

ATENÇÃO

O uso correto de preservativos masculinos e femininos é uma ótima medida para prevenir não só a gravidez indesejada, mas também, uma série de doenças sexualmente transmissíveis.

3.2.14 Meningite bacteriana

A meningite bacteriana é uma infecção aguda que acomete as meninges (conjunto de membranas que protegem o sistema nervoso central).

De início súbito, a doença geralmente se manifesta por sintomas como febre, dor de cabeça intensa, náuseas, vômito e rigidez de nuca. Também é possível observar outros sinais, como agitação e o grito meníngeo (a criança grita principalmente no momento da troca de fraldas, quando as pernas são flexionadas).

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Haemophilus influenzae*, que pode ser dos tipos A, B, C, D e F, sendo o tipo B, o principal responsável pela meningite.

Quem transmite a doença: o transmissor da bactéria é o homem doente, principalmente os com idade inferior a 5 anos.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença ocorre pelo contato direto com o indivíduo doente, pelas vias respiratórias.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: em 2 a 4 dias após a contaminação.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a doença pode ser transmitida a partir do momento em que houver a presença da bactéria nas vias respiratórias. Geralmente, o microrganismo desaparece de 24 a 48 horas após o início do tratamento.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da doença é confirmado por exames laboratoriais realizados com a amostra de Líquor (líquido cefalorraquidiano) do doente.

Como é o tratamento da doença: assim como acontece com outras infecções bacterianas, a meningite é tratada com o uso de antibióticos.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida de prevenção contra a doença é a vacinação.

3.2.15 Meningite tuberculosa

A meningite tuberculosa constitui uma das complicações mais graves da tuberculose. De evolução lenta, a doença pode ser dividida em três estágios:

a) Estágio I: dura de 1 a 2 semanas com febre, sonolência, anorexia, vômito, dor abdominal, mudanças de humor e dores musculares.

b) Estágio II: período caracterizado pelo surgimento de danos cerebrais que causam sinais como ptose palpebral (queda da pálpebra), paresias (paralisia incompleta e diminuição dos movimentos de alguma parte do corpo) e estrabismo (desalinhamento dos olhos). Também pode haver tremores e distúrbios da fala.

c) Estágio III: período terminal da doença, caracterizado por rigidez de nuca e alterações do ritmo cardíaco e respiratório.

Quem causa a doença: a doença é provocada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, causadora da tuberculose.

Quem transmite a doença: o principal transmissor da bactéria é o homem doente.

Como a doença é transmitida: a tuberculose é transmitida de pessoa para pessoa através do ar contaminado por gotículas de saliva e secreção eliminadas pelo doente ao falar, espirrar ou tossir.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: em 4 a 12 semanas após a contaminação.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a meningite tuberculosa não é transmissível, a não ser que esteja relacionada com a tuberculose.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico das meningites é confirmado por exames laboratoriais realizados com a amostra de Líquor (líquido cefalorraquidiano) do doente.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é feito com a administração de medicamentos.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida de prevenção contra a doença é a identificação e o tratamento precoce dos casos de tuberculose.

3.2.16 Peste

A peste é uma doença bacteriana que pode se manifestar sob três formas clínicas principais:

a) Bubônica: a forma bubônica pode apresentar desde sinais leves até sintomas mais graves como febre alta, calafrios, dor de cabeça intensa, náusea, vômito, confusão mental, taquicardia

(aumento da frequência cardíaca), hipotensão arterial e mal estar. Em poucos dias, também pode haver a inflamação dolorosa de alguns gânglios linfáticos (bubão pestoso).

b) Septicêmica: a forma septicêmica é caracterizada pela presença da bactéria no sangue com sintomas como febre alta, hipotensão arterial, fraqueza e falta de ar. Também pode haver hemorragias na pele e nos órgãos internos, evoluindo em poucos dias para o coma ou morte caso não haja tratamento.

c) Pneumônica: é a forma mais grave e perigosa da doença por ser altamente contagiosa. Tem início com sintomas como febre alta, calafrios, arritmia cardíaca, hipotensão, náuseas, vômito e perturbação da consciência. Em seguida, aparecem a dor no tórax, alterações na respiração, eliminação de secreções com sangue e bactérias, delírio, coma e morte.

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Yersinia pestis*.

Quem transmite a doença: os roedores.

Como a doença é transmitida: a bactéria é transmitida por meio da picada da pulga infectada. A pulga se comporta como vetor da doença, ou seja, ela adquire a bactéria ao picar os roedores e transmite a doença para o homem ao se alimentar do sangue dele.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: em 1 a 6 dias após a infecção.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: as pulgas podem permanecer infectadas com a bactéria durante dias ou meses. A forma bubônica não é transmitida de pessoa para pessoa, no entanto, se houver o contato direto com a secreção do bubão pestoso, a infecção pode ocorrer. Já a forma pneumônica é altamente contagiosa e seu período de transmissibilidade tem início assim que o doente passa a eliminar secreções com a bactéria.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas apresentados pelo paciente, das características epidemiológicas da doença e de resultados de exames laboratoriais.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença é realizado com a administração imediata de medicamentos, antes mesmo de saírem os resultados dos exames laboratoriais.

Como a doença pode ser prevenida: as principais medidas de prevenção são evitar as áreas com foco de peste, tratar precocemente os doentes e manter as áreas de habitação livres de pulgas e roedores.

3.2.17 Psitacose

A Psitacose também denominada ornitose, é uma doença bacteriana aguda que apresenta como sintomas: febre, cansaço, desânimo, dor de cabeça, tosse e calafrios.

Normalmente, também pode ocorrer o comprometimento das vias aéreas, sangramento nasal e aumento do baço, assim como distensão abdominal, diarreia, delírios e lesões na pele.

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Chlamydia psittaci*.

Quem transmite a doença: os principais transmissores da bactéria são os pássaros psitacídeos como papagaio, periquito e arara. Pombos, perus, gansos, caprinos e ovinos também pode ser infectados pela bactéria.

Como a doença é transmitida: a doença é transmitida por meio da aspiração de poeira contaminada por fezes de animais portadores da bactéria.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas surgem em 1 a 4 semanas.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a partir do momento em que houver a presença da bactéria, podendo durar de semanas até meses.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito com base nos sinais clínicos apresentados pelo paciente e no resultado de exames laboratoriais.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é feito com o uso de medicamentos.

Como a doença pode ser prevenida: as medidas para prevenção da doença envolvem a vigilância de aviários e granjas e a desinfecção das secreções eliminadas.

3.2.18 Shigelose

O Shigelose é uma doença bacteriana que pode se manifestar tanto de forma assintomática (sem sintomas) quanto com sinais como febre, diarreia aquosa e dor abdominal.

Normalmente, de 1 a 3 dias após a infecção, o paciente passa a eliminar fezes com sangue e muco várias vezes ao dia. Além disso, começa a apresentar náuseas, vômito, dor de cabeça, calafrios, convulsões e outros.

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria do gênero *Shigella*.

Quem transmite a doença: o homem, além de água e alimentos contaminados.

Como a doença é transmitida: a doença é transmitida pela ingestão de água e alimentos contaminados pela bactéria.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: surgem em 12 a 48 horas após a infecção.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a doença é transmitida enquanto houver a presença da bactéria na água e nos alimentos ingeridos.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da doença é realizado com base nos sinais clínicos apresentados pelo paciente, nas características epidemiológicas da doença e nos resultados de exames parasitológicos.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença se na baseia na manutenção da hidratação dos pacientes (ingestão de água).

Como a doença pode ser prevenida: a prevenção da doença envolve a melhoria da qualidade da água, a destinação adequada das fezes e o uso de boas práticas de higiene.

3.2.19 Sífilis

A sífilis é infecção bacteriana caracterizada por manifestações cutâneas temporárias. A doença se desenvolve em fases distintas:

a) Sífilis primária: nessa primeira fase surge, no local de entrada da bactéria, uma lesão indolor denominada cancro duro, que desaparece em 4 semanas sem deixar marcas.

b) Sífilis secundária: essa fase ocorre de 4 a 8 semanas após o aparecimento com cancro duro. Nela, a bactérias causadora da doença é disseminada pela corrente sanguínea promovendo o aparecimento de lesões pelo corpo, além do inchaço de

linfonodos. Ainda nessa fase podem ocorrer sintomas como febre, perda de apetite, mal estar, náuseas, cansaço, dor de cabeça, distúrbios visuais etc.

c) Período latente: nessa fase, geralmente o paciente não apresenta sinais e sintomas, apenas a presença de anticorpos para sífilis. Em períodos de recaída, as lesões podem voltar a aparecer.

d) Sífilis terciária ou tardia: cerca de um terço dos paciente não tratados podem evoluir para essa fase com manifestações ósseas (ossos), cardiovasculares (coração e vasos) e nervosas (sistema nervoso).

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Treponema pallidum*.

Quem transmite a doença: o homem.

Como a doença é transmitida: em relação ao modo de transmissão, a sífilis pode ser adquirida (transmitida pelo contato sexual ou transfusão sanguínea) ou congênita (transmitida da mãe doente para o feto durante a gestação).

A sífilis congênita pode ser transmitida em qualquer momento da gestação. O quadro clínico da doença irá depender de fatores como o tempo de exposição do feto ao agente patológico, mas geralmente, a sífilis congênita pode causar desde aborto até malformações como surdez e cegueira.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: de 10 a 90 dias após a infecção.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da doença é realizado com base nos sinais clínicos apresentados pelo paciente e nos resultados de exames laboratoriais.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença se na baseia no uso de antibióticos.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida para prevenção da doença é a educação em saúde com aconselhamento sobre as situações de risco e a importância do tratamento correto.

3.2.19 Tétano

O tétano é uma infecção bacteriana grave, causada por uma toxina liberada pela bactéria *Clostridium tetani*.

Clinicamente, a doença se manifesta com febre, hipertonia muscular (rigidez muscular), hiperreflexia (reflexos muito rápidos) e crises de contrações musculares involuntárias. Esses efeitos causam dificuldade para engolir e podem levar a insuficiência respiratória.

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Clostridium tetani*.

Quem transmite a doença: o homem, os animais e objetos contaminados. A bactéria pode ser encontrada no intestino do homem e dos animais, no solo, na pele e em objetos perfurocortantes sujos de poeira ou terra.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença acontece pela introdução de esporos das bactérias através da pele ou de mucosas com ferimento.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: o período de incubação varia de 3 a 21 dias. Quanto menor o tempo de incubação, maior a gravidade da doença.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o tétano não é transmitido de pessoa para pessoa.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito com base nos sinais apresentados pelo paciente. Geralmente, não precisa de confirmação laboratorial.

Como é o tratamento da doença: o tratamento do tétano inclui a internação do paciente com posterior sedação e neutralização da toxina bacteriana.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida de prevenção é a vacinação. Outra ação importante é sempre limpar ferimentos suspeitos com o auxílio de água e sabão ou soro fisiológico.

ATENÇÃO

A falta de cuidados durante a manipulação do cordão umbilical (uso de instrumentos contaminados) pode causar o tétano neonatal, também conhecido como “Mal de sete dias”.

3.2.20 Tracoma

Tracoma ou conjuntivite granulomatosa é uma doença bacteriana inflamatória que acomete os olhos, podendo permanecer por anos quando não tratada.

No início da doença, o paciente pode ter sensibilidade a luz, lacrimejamento e a sensação de areia nos olhos com ou sem a presença de secreção.

Com a evolução da enfermidade, podem surgir deformações nas pálpebras e cílios com posterior redução progressiva da visão até a cegueira total.

Quem causa a doença: a doença é causada pela bactéria *Chlamydia trachomatis*.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença se dá pelo contato com o indivíduo doente ou com objetos contaminados (toalhas, lenços etc.)

Em quanto tempo aparecem os sintomas: em 5 a 12 dias após a contaminação.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a doença pode ser transmitida a partir do momento em que houver a conjuntivite.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito por meio de exame ocular e confirmado por exames laboratoriais.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença é feito com o uso de medicamentos.

Como a doença pode ser prevenida: a medida mais eficaz para a prevenção da doença é a identificação e o tratamento adequado dos doentes, impedindo a transmissão do tracoma.

3.2.21 Tuberculose

A tuberculose é uma doença que acomete o pulmão e atinge pessoas de todas as idades, principalmente os indivíduos do sexo masculino.

Com episódios de febre, sudorese e emagrecimento, a doença causa o comprometimento do estado geral do paciente.

Quando atinge os pulmões, o paciente pode apresentar dor no tórax e tosse acompanhada ou nada por escarro com sangue. A tuberculose pulmonar é forma mais frequente da doença.

A forma mais grave da doença é a tuberculose miliar, caracterizada pelo alto risco de desenvolvimento de meningite.

Quem causa a doença: a doença é causada pela *Mycobacterium tuberculosis*, também conhecida como bacilo de Koch (BK).

Quem transmite a doença: o homem doente. Em algumas regiões o gado bovino, as aves, os primatas e outros mamíferos também podem agir como reservatórios do agente patológico.

Como a doença é transmitida: a tuberculose é transmitida de pessoa para pessoa através do ar contaminado por gotículas de saliva e secreção eliminadas pelo doente ao falar, espirrar ou tossir.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: em 4 a 12 semanas depois da contaminação.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a partir do momento em que o homem começar a eliminar a bactéria em suas secreções, permanecendo assim enquanto não iniciar o tratamento da doença.

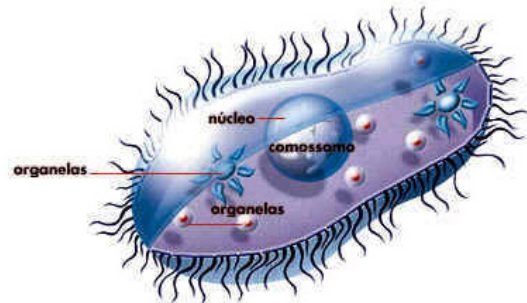
Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é realizado a partir dos sinais e sintomas apresentados pelo paciente e do resultado de exames laboratoriais.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença é feito com o uso de medicamentos em regime ambulatorial.

Como a doença pode ser prevenida: a medida mais eficaz para a prevenção da doença é a vacinação. Identificar e tratar os indivíduos doentes também contribui para a redução do número de casos da doença.

— 3.3 Doenças causadas por protozoários

Os protozoários são seres vivos microscópicos formados por uma única célula do tipo eucarionte. Sua principal característica é a presença de diversas organelas (pequenas estruturas funcionais das células), além de um núcleo celular envolvido por uma membrana.



Estrutura básica de um protozoário.

Assim como as bactérias, os protozoários podem viver isolados ou na forma de colônias, causando inúmeras doenças como toxoplasmose, malária, doença de Chagas e leishmaniose, conforme será mostrado a seguir.

3.3.1 Amebíase

A amebíase é uma infecção comum de regiões pobres e áreas com saneamento básico precário. Quando não diagnosticada e tratada a tempo, pode até levar a morte do indivíduo contaminado.

Quem causa a doença: a amebíase é causada pela *Entamoeba histolytica*, também conhecida como ameba. Esse protozoário pode ser encontrado na forma de cisto ou trofozoito.

Quem transmite a doença: o homem. Ao ingerir água ou alimentos contaminados por cistos, estes liberam trofozoítos que produzem novos cistos. Esses cistos são eliminados juntamente com as fezes do homem, podendo contaminar água e alimentos.

Como a doença é transmitida: a principal forma de transmissão da amebíase se dá pela ingestão de água e alimentos contaminados por fezes contendo cistos do protozoário. Embora seja rara, a transmissão sexual também pode ocorrer por meio do contato oral-anal.

Muitos portadores da amebíase não possuem sintomas (portadores assintomáticos). Isso, em conjunto com a falta de higiene durante a preparação de alimentos, aumenta de forma considerável o risco de transmissão da doença.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: geralmente, os sintomas da amebíase surgem em 2 a 4 semanas, mas em alguns casos, pode variar de dias, meses até anos.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a partir do momento em que houve a eliminação do protozoário pelas fezes. Caso o indivíduo portador da amebíase não seja tratado, o período de transmissibilidade pode durar por anos. Nesse caso, a falta de tratamento pode gerar complicações como o surgimento de granulomas (amebomas) na parede intestinal, abscessos hepático, pulmonar ou cerebral (acúmulo de pus em tecidos do fígado, pulmão ou cérebro), pericardite e colite.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da amebíase é feito com base na observação de cistos ou trofozoítos de ameba em amostras de fezes, tecidos ou raspados de abscessos. O diagnóstico de abscessos amebianos também pode ser feito por meio da dosagem de anticorpos e de exames como ultrassonografia e tomografia computadorizada.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da amebíase é feito com o uso de medicamentos (metronidazol, secnidazol, tinidazol, teclozam). O tipo de medicamento, assim como a dosagem e o tempo de tratamento irão depender da forma apresentada pela doença (forma intestinal, forma grave ou forma extra intestinal). No caso dos abscessos, além do uso de medicamentos, é preciso realizar a aspiração ou drenagem cirúrgica do mesmo.

Como a doença pode ser prevenida: a prevenção da amebíase envolve medidas de controle gerais (saneamento básico, educação em saúde e outras estratégias que evitem a contaminação de água e alimentos por fezes) e específicas (lavar corretamente as mãos após usar o banheiro, higienizar e desinfetar adequadamente os vegetais com água potável e hipoclorito de sódio, tratar os portadores da doença e fiscalizar os prestadores de serviços na área de alimentos).

3.3.2 Doença de chagas

A doença de chagas ou tripanossomíase americana é uma infecção parasitárias que se manifesta em duas diferentes fases: aguda e crônica.

A fase aguda é caracterizada por problemas cardíacos, dor de cabeça, febre, inchaço da face e membros, aumento do fígado e do baço, ascite (acúmulo de água no interior do abdômen), vômito, diarreia, anemia e outros.

Já a fase crônica pode se apresentar sob as seguintes formas:

a) forma indeterminada: o indivíduo doente apresenta exame sorológico positivo para a doença, porém sem nenhum sintoma. Pode durar para o resto da vida ou evoluir para outras formas.

b) forma cardíaca: caracterizada por alterações cardíacas, causando sintomas como tosse, tontura, desmaios e falta de ar.

c) forma digestiva: caracterizada por alterações gastrointestinais, podendo haver dificuldade para engolir e distensão abdominal.

d) forma associado: acontece quando o indivíduo doente possui duas formas crônicas da doença, cardíaca e digestiva (cardiodigestiva).

e) forma congênita: ocorre quando nascem crianças de mães com a doença. Pode gerar prematuridade, baixo peso, aumento do fígado e até a morte da criança.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*.

Quem transmite a doença: o inseto conhecido como barbeiro ou chupão transmite o protozoário para o homem e outros mamíferos (cães, gatos, porcos e ratos).

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença de chagas pode acontecer de várias maneiras:

a) vetorial: o barbeiro pica o homem e ao mesmo tempo, elimina fezes com o protozoário que contamina a ferida formada no ato da picada.

b) oral: a transmissão ocorre pela ingestão de alimentos contaminados com o protozoário.

c) por transplante de órgãos: a transmissão se dá pelo recebimento de um órgão contaminado.

d) vertical: ocorre a passagem dos protozoários diretamente da mãe para o bebê durante a gestação.

e) acidental: acontece pelo contato da pele lesionada com secreções contaminadas (sangue e fezes).

Em quanto tempo aparecem os sintomas: dependendo da forma de transmissão da doença, os sintomas podem surgir de 3 a 40 dias após a contaminação.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a transmissão pode acontecer a partir do momento em que o indivíduo é contaminado pelo protozoário.

Como é feito o diagnóstico da doença: na fase aguda, o diagnóstico é feito a partir dos sintomas da doença e da identificação do protozoário em amostras de sangue do doente. Já na fase crônica, a doença é diagnosticada pela presença de anticorpos contra o parasita.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com o uso de medicamentos específicos para tratar os sintomas manifestados na doença.

Como a doença pode ser prevenida: as principais medidas de prevenção são o uso de inseticidas contra o barbeiro, a realização de triagem sorológica de doadores de sangue e órgãos, a identificação e tratamento precoce de gestantes doentes, os cuidados com a higiene na preparação de alimentos e o uso de equipamentos de proteção individual.

3.3.3 Giardíase

A giardíase ou enterite por giárdia é uma infecção que acomete principalmente o intestino delgado de adultos e crianças, podendo causar sintomas como diarreia, dor abdominal, flatulência, anorexia, perda de peso e anemia, além da eliminação de fezes amolecidas com aspecto gorduroso.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo protozoário *Giardia lamblia*, encontrado sob as formas de cisto (forma infectante encontrada no ambiente) e trofozoíto.

Quem transmite a doença: o homem, assim como alguns animais domésticos e selvagens (cães, gatos e castores).

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença pode acontecer de forma direta (contaminação das mãos com seguinte ingestão dos cistos) ou indireta (ingestão de cistos presentes em água e alimentos).

Em quanto tempo aparecem os sintomas: em 1 a 4 semanas após a contaminação.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a doença é transmitida a partir do momento em que houver a eliminação de cistos do protozoário pelo doente.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito por exames parasitológicos com a pesquisa de cistos e trofozoítos em amostras de fezes ou fluido duodenal do paciente.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com o uso de medicamentos.

FIQUE ATENTO!

Durante os 4 primeiros dias após o tratamento da giardíase, é fundamental que o paciente não faça uso de álcool para evitar o efeito antabuse (reação do organismo com vômito, dor de cabeça, queda de pressão arterial, dificuldade respiratória e palpitações).

Como a doença pode ser prevenida: a doença pode ser prevenida com medidas lavar bem as mãos após o uso do banheiro, filtrar a água potável e higienizar bem os alimentos. Além disso, é importante isolar e tratar os doentes até a confirmação de cura.

3.3.4 Leishmaniose tegumentar americana

A leishmaniose tegumentar americana ou úlcera de Bauru é uma doença não contagiosa que se manifesta pelo aparecimento de lesões na pele ou pela destruição dos tecidos da cavidade nasal, podendo gerar a perfuração de estruturas como septo nasal e/ou céu da boca (palato).

Quem causa a doença: a doença é causada por protozoários do gênero *Leishmania* (leishmanias).

Quem transmite a doença: quem armazena e pode transmitir o protozoários são os marsupiais, roedores, preguiça e tamanduá.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença se dá pela picada da fêmea de insetos flebotomíneos pertencentes ao gênero *Lutzomyia*, como mosquito palha, tatuquira e birigui.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas podem aparecer de 2 a 3 meses após a contaminação. Esse período pode ser estender por até 2 anos.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o período de transmissibilidade é desconhecido. Sabe-se que a transmissão não ocorre de homem para homem. Para que ela

aconteça, é necessário que mosquito adquira o protozoário ao picar um dos seus reservatórios (marsupiais, preguiça etc.) e em seguida, o transfira para o homem por meio da picada.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas apresentados pelo paciente, das características epidemiológicas da doença e dos resultados de exames laboratoriais.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença é realizado exclusivamente com o uso de medicamentos.

Como a doença pode ser prevenida: as medidas de prevenção contra a doença envolvem ações como o uso de repelentes e o controle da população de mosquitos vetores (mosquitos que transmite a doença). Além disso, identificar e tratar precocemente os doentes contribui com a redução do número de casos de leishmaniose tegumentar americana.

3.3.5 Leishmaniose visceral

A leishmaniose visceral também chamada calazar, febre dundun ou doença do cachorro, é uma infecção que atinge tanto áreas rurais quanto áreas urbanas.

A doença pode se manifestar de forma discreta ou grave com sintomas como febre de longa duração, perda de peso, fraqueza e anemia.

Sua evolução se divide em três diferentes períodos:

a) Período inicial: fase aguda da doença, marcada pelo início de sintomas como febre, palidez e aumento do fígado e baço (hepatoesplenomegalia).

b) Período de estado: período caracterizado pela presença de febre irregular, palidez da pele e mucosas, emagrecimento e piora do quadro de hepatoesplenomegalia.

c) Período final: caso o doente não seja diagnosticado e tratado, a doença evolui para a fase final com febre contínua, desnutrição, inchaço dos membros inferiores, hemorragias e ascite (acúmulo de água no interior do abdômen).

Quem causa a doença: a doença é causada por protozoários *Leishmania chagasi*.

Quem transmite a doença: os transmissores do protozoário variam conforme a área. Em áreas urbanas, a doença é transmitida pelo cachorro. Já nas áreas rurais, as raposas e os marsupiais representam as principais fontes da infecção.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença se dá pela picada da fêmea de insetos flebotomíneos das espécies de *Lutzomyia longipalpis* e *Lutzomyia cruzi*. Não acontece a transmissão direta de homem para homem.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: no homem, os sintomas da doença podem aparecer de 10 dias a 24 meses após a contaminação e no cão, de 3 meses a vários anos.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o mosquito pode adquirir o protozoário enquanto houver a presença do mesmo em homens e cães.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas apresentados pelo paciente, das características epidemiológicas da doença e dos resultados de exames sorológicos e parasitológicos.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença é realizado exclusivamente com o uso de medicamentos.

Os medicamentos utilizados para o tratamento da leishmaniose visceral não devem ser usados em pacientes com doença de Chagas ou enfermidades cardíacas, renais ou hepáticas. Caso seja necessário, o tratamento precisa ser rigorosamente monitorado.

Como a doença pode ser prevenida: as medidas de prevenção contra a doença envolvem ações como o uso de repelentes e o controle da população de mosquitos vetores (mosquitos que transmite a doença). Além disso, identificar e tratar precocemente os doentes (homens e cães) contribui com a redução do número de casos da infecção.

3.3.6 Malária

A malária, também chamada febre intermitente ou febre terçã, é uma doença infecciosa caracterizada principalmente por episódios sucessivos de febre alta (pode atingir até 41°C) intercalados com períodos de melhora.

Normalmente, a febre é acompanhada por calafrios, sudorese intensa, dor de cabeça, náuseas, mal estar, dor muscular e vômito.

Quem causa a doença: a doença é causada por três espécies de protozoário, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium vivax* e *Plasmodium falciparum*. Outra importante espécie, denominada *Plasmodium ovale*, só ocorre no continente africano.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença acontece após a picada da fêmea do mosquito *Anopheles* (anófeles), contaminada por uma das espécies de *Plasmodium*.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas surgem de 8 a 30 dias após a picada do mosquito infectado. Esse período pode variar de acordo com a espécie de *Plasmodium* presente no mosquito.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: o mosquito pode adquirir o protozoário enquanto houver a presença do mesmo no sangue do homem.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da malária só pode ser confirmado por meio de exames parasitológicos que demonstrem a presença do protozoário ou por exames sorológicos que revelem a formação de anticorpos relacionado a doença.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença é realizado com o uso de medicamentos.

Como a doença pode ser prevenida: a doença pode ser prevenida por meio do uso de mosquiteiros, telas em portas e janela, repelentes e roupas que protejam os braços e as pernas. Outra medida importante é o controle do mosquito anófeles.

3.3.7 Toxoplasmose

A toxoplasmose ou doença do gato é uma infecção causada por protozoário. Pode tanto se manifestar sem sintomas quanto com sinais graves variados, que se relacionam com diferentes formas da doença:

a) Toxoplasmose febril aguda: pode ser assintomática ou apresentar exantema (erupções cutâneas), além de sinais de comprometimento pulmonar, hepático, cardiovascular e cerebral.

b) Linfadenite toxoplásmica: forma caracterizada pela alteração de gânglios linfáticos do pescoço, se assemelhando a mononucleose infecciosa.

c) Toxoplasmose ocular: nessa forma ocorre a inflamação de estruturas do olho, podendo levar a cegueira.

d) Toxoplasmose neonatal: nessa forma da doença, ocorre a infecção do feto durante a gestação, podendo causar vários problemas de saúde e até a morte do bebe.

e) Toxoplasmose no paciente imunodeprimido: os cistos do protozoário podem permanecer no organismo por períodos indefinidos, causando a doença no momento em que a imunidade do paciente estiver debilitada.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*.

Quem transmite a doença: gatos e outros felídeos.

Como a doença é transmitida: a forma mais comum de transmissão da doença acontece pela ingestão de oocistos do protozoário presentes no solo, na areia etc.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas surgem em 5 a 20 dias após a contaminação.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: com a exceção da transmissão entre mãe e feto durante a gestação, a toxoplasmose não é passada de pessoa para pessoa.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito com base nos sinais apresentados pelo paciente e confirmado por exames laboratoriais.

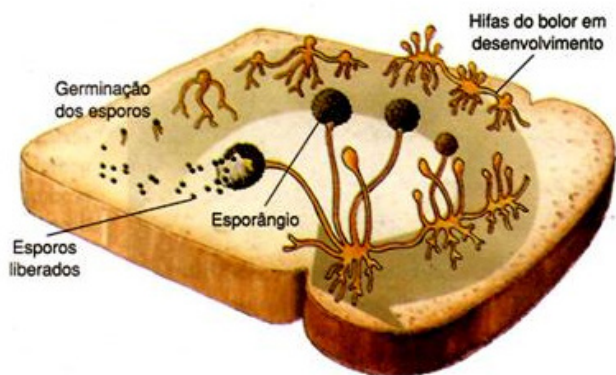
Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença é feito com o uso de medicamentos.

Como a doença pode ser prevenida: a toxoplasmose pode ser prevenida com a eliminação adequada das fezes de gato. Mulheres grávidas devem evitar o contato com esses animais.

— 3.4 Doenças causadas por fungos e ácaros

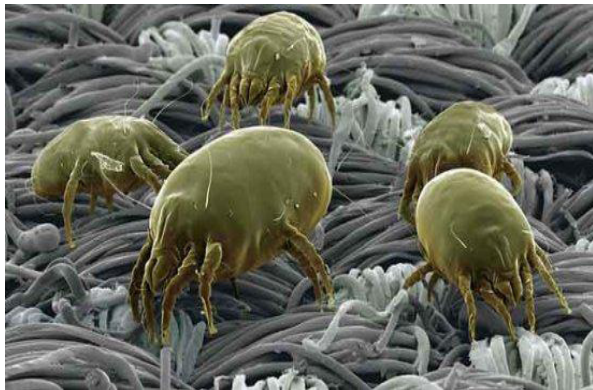
Conhecidos popularmente por mofo, bolores, cogumelos, levedos e trufas, os fungos são seres importantes responsáveis por boa parte da degradação da matéria orgânica, como os alimentos.

Embora sejam amplamente utilizados nos processos de fabricação de bebidas, pães e queijos, muitos fungos podem causar doenças no homem (comumente conhecidas como micoses).



Pão com a presença de bolores (fungos).

Outro ser capaz de causar doenças importantes é o ácaro, um aracnídeo minúscula que pertence à mesma família do carrapato.



Ácaros.

A seguir, serão apresentadas as principais doenças causadas por fungos e ácaros.

3.4.1 Candidíase

A candidíase também conhecida como sapinho ou candidemia é uma micose que atinge homens e mulheres, causando candidíase oral (boca), candidíase vaginal (vagina), intertrigo (áreas com dobras como virilha e axila), paroníquia (área ao redor da unha) e onicomicose (unha).

Quem causa a doença: a doença é causada pelo fungo *Candida albicans*, mas também pode ser provocada por outras espécies de cândida, como a *Candida tropicalis*.

Quem transmite a doença: o homem.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença ocorre pelo contato com a mucosa ou secreções infectadas.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: o período de incubação da candidíase não é conhecido.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a transmissão acontece a partir do momento em que houverem lesões. Comumente, a candidíase se manifesta com o surgimento de lesões semelhantes a placas brancas na boca (aftas) ou placas vermelhas.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito com base na observação de lesões características da candidíase e pela identificação laboratorial do microrganismo em tecidos contaminados.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da candidíase é medicamentoso. A escolha do medicamento é feita conforme a forma de apresentação da doença.

Como a doença pode ser prevenida: a prevenção se baseia no tratamento precoce dos indivíduos doentes e na desinfecção de secreções e objetos contaminados.

3.4.2 Criptococose

A criptococose é uma infecção causada por fungo que acomete tanto o homem quanto animais como gatos, cavalos e vacas, causando sintomas como o aparecimento de lesões, febre, dor de cabeça, vômito, fraqueza, rigidez de nuca, sudorese noturna e outros.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo fungo *Cryptococcus neoformans*.

Quem transmite a doença: o fungo saprófita encontrado no solo, em árvores, frutas secas e cereais. Também pode estar presente em fezes de pombos.

Como a doença é transmitida: a principal forma de transmissão da doença é o contato com as fezes de pombos.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: o período de incubação da doença é desconhecido.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a doença pode ser transmitida a partir do momento em que houver o contato com o fungo.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas da doença e da identificação do fungo em amostras de secreção do doente.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com o uso de medicamentos.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida de prevenção é reduzir a população de pombos.

3.4.3 Escabiose

A escabiose ou sarna é uma infecção causada por um ácaro. Sua principal característica é a presença de lesões e de coceira intensa.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo ácaro *Sarcoptes scabiei*.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença acontece pelo contato direto com o doente e com objetos contaminados (roupa de cama, vestuário, toalha etc.).

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas surgem de 1 a 6 semanas.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a transmissão acontece durante todo o tempo em que o indivíduo estiver doente.

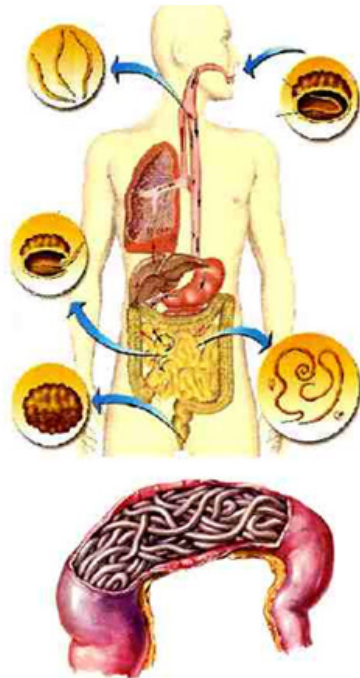
Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas da doença e da observação do ácaro na análise (biópsia) das lesões presentes na pele.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com o uso de antibióticos e medicamentos específicos para aliviar a coceira.

Como a doença pode ser prevenida: as principais medidas de prevenção são tratar os doentes, desinfetar os objetos contaminados com água quente e manter o doente afastado da escola ou trabalho por até 24 horas após o fim do tratamento.

— 3.5 Doenças causadas por vermes

As verminoses são doenças causadas pelos vermes, um conjunto de seres de corpo mole e alongado que se alojam principalmente no intestino do homem e de outros animais, causando uma série de prejuízos à saúde. Confira a seguir, algumas das verminoses mais importantes que acometem o homem.



Corpo humano infestado por vermes.

3.5.1 Ancilostomíase

A ancilostomíase, também chamada de amarelão ou doença do Jeca Tatu, é uma infecção intestinal que pode provocar anemia e atraso do desenvolvimento físico e mental.

Quem causa a doença: os vermes *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença acontece quando fezes com ovos de vermes são depositadas no solo. Em condições favoráveis de temperatura e umidade, esses ovos dão origem a larvas que normalmente penetram na pele dos pés do homem. Já no organismo do homem, essas larvas atingem os vasos linfáticos, caem na corrente sanguínea e seguem para os pulmões de onde migram para a traqueia e faringe onde são deglutidas. Ao chegarem no intestino delgado, as larvas atingem sua maturidade e passam a produzir milhares de ovos que são eliminados juntamente com as fezes do homem doente.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas podem surgir de dias a meses após a penetração das larvas no corpo do homem.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a partir do momento em que o homem começa a eliminar ovos do verme junto com as fezes. Na falta de tratamento e do destino adequado das fezes, o indivíduo doente pode contaminar o solo por anos, dando origem a larvas que podem sobreviver por semanas.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito por meio da observação de sinais e sintomas como prurido, anemia, hipoproteinemia (baixo nível de proteína), hemorragia e pneumonite. Também é possível fazer o diagnóstico laboratorial por meio de exames parasitológicos das fezes (realizado com o propósito de pesquisar a presença de ovos nas fezes).

Como é o tratamento da doença: o tratamento realizado com o uso de medicamentos com posterior confirmação da cura mediante a exames parasitológicos das fezes.

Como a doença pode ser prevenida: são algumas das medidas para prevenção da doença lavar as mãos antes das refeições, usar calçados, instalar sistemas sanitários para eliminação adequada das fezes e tratar as pessoas doentes.

3.5.2 Ascariíase

A ascariíase é uma doença parasitária que atinge o homem podendo até causar obstrução intestinal quando a carga de parasitas é muito elevada.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo *Ascaris lumbricoides*, helminto popularmente conhecido como lombriga.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença se dá pela ingestão de água e alimentos contaminados por fezes humanas com ovos do parasita.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas surgem de semanas a meses após a ingestão de ovos do verme.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a partir do momento em que ocorre a eliminação de ovos junto das fezes, podendo contaminar água e alimentos. Sem o tratamento, o indivíduo doente pode eliminar fezes com ovos do parasita por anos.

Como é feito o diagnóstico da doença: portadores da doença podem apresentar sinais e sintomas como abscesso hepático, perfuração intestinal, pancreatite aguda e obstrução do intestino. A confirmação do diagnóstico é feito por meio da observação de ovos em exames parasitológicos das fezes.

Como é o tratamento da doença: geralmente, o tratamento da verminose e de suas complicações é feito com a utilização de medicamentos.

Como a doença pode ser prevenida: são medidas para prevenção da doença lavar as mãos antes das refeições, higienizar adequadamente e desinfetar verduras cruas, instalar sistemas sanitários para eliminação adequada das fezes e tratar as pessoas doentes.

3.5.3 Enterobíase

A enterobíase é uma verminose que se caracteriza principalmente pela coceira na região anal, geralmente durante a noite, causando desconforto e irritação.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo verme *Enterobius vermicularis*, conhecido popularmente como oxiúro.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença pode acontecer das seguintes maneiras:

- autoinfecção externa ou direta: acontece por meio da colocação de dedos sujos na boca. Muito comum em crianças.
- autoinfecção indireta: os ovos eliminados pelo doente contaminam alimentos que acabam sendo ingeridos pelo próprio indivíduo.
- heteroinfecção: um indivíduo ingere alimentos contaminados por ovos eliminados por outra pessoa.
- retroinfecção: ocorre a migração de larvas do verme da região anal para o intestino grosso, onde se tornam adultas.
- autoinfecção interna: forma de transmissão rara, onde os ovos eclodem dentro do intestino e se tornam vermes adultos.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas das doenças surgem alguns meses após a contaminação (o ciclo de vida do verme é de 2 a 6 semanas).

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a transmissão acontece a partir do momento em que houver a eliminação de ovos do verme com as fezes. Fora do hospedeiro, esses ovos podem durar até 2 semanas.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir do sintoma característico da doença e da identificação de larvas e ovos em exames parasitológicos.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com medicamentos próprios.

Como a doença pode ser prevenida: para evitar a doença é indicado manter as unhas limpas e aparadas, lavar sempre as mãos e evitar coçar a região anal. Durante o tratamento é fundamental garantir que o vestuário, as roupas de cama e as instalações sanitárias estejam sempre limpas para impedir uma nova contaminação.

3.5.4 Esquistossomose mansônica

A esquistossomose mansônica é uma doença causada pelo verme *Schistosoma mansoni*. A doença ocorre em duas fases distintas com diferentes sintomas: fase aguda e fase crônica.

A fase aguda pode apresentar sintomas ou não. Normalmente é caracterizada por dermatite cercariana (regiões avermelhadas com intensa coceira), febre, anorexia, dor abdominal e dor de cabeça. Também pode haver diarreia, náuseas, vômitos, tosse seca e aumento do fígado.

Após seis meses de infecção, a doença pode evoluir para a fase crônica, cujas formas são:

- hepatointestinal: apresenta diarreias e dor de estômago. Com a palpação do fígado, é possível sentir nodulações (áreas de fibrose).
- hepática: o fígado se apresenta endurecido e com área de fibrose.
- hepatoesplênica compensada: caracterizada pelo aumento do baço (esplenomegalia) e o aparecimento de varizes no esôfago. Também pode haver dores abdominais, alterações intestinais e hemorragia digestiva.
- hepatoesplênica descompensada: forma grave em que ocorre diminuição significativa do funcionamento do fígado, causando surtos de hemorragia digestiva e falta de fornecimento de sangue para o fígado.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo verme *Schistosoma mansoni*.

Quem transmite a doença: dependendo da fase em que o ciclo de vida do verme se encontra, a doença pode tanto ser transmitida pelo homem quanto pelo caramujo gênero *Biomphalaria*.

- Caramujo: atua como hospedeiro intermediário do verme.
- Homem: é o principal hospedeiro definitivo do verme é o homem. Nele, o parasita atinge a forma adulta, se reproduz sexualmente (tipo de reprodução que envolve um macho e uma fêmea) e produz ovos que são eliminados junto das fezes.

Como a doença é transmitida: a transmissão começa com a eliminação de fezes contaminadas com ovos do verme. Caso essa fezes atinjam a água, os ovos eclodem e liberam uma larva

ciliada conhecida como miracídio. O miracídio infecta o caramujo e após um período de 4 a 6 semana, o abandona na forma de uma outra larva chamada cercaria. Caso entre em contato com a água contaminada por cercarias, o homem adquire a doença, reiniciando o ciclo.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas se manifestam de 1 a 2 meses após a contaminação do homem.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: 5 semanas após adquirir a infecção, o homem já passa a eliminar fezes com ovos do verme. De 4 a 6 semanas após ser infectado pelo miracídio, o caramujo passa a liberar cercarias.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas da doença e da realização dos exames parasitológico das fezes e ultrassonografia do fígado.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com medicamentos próprios.

Como a doença pode ser prevenida: as principais medidas de prevenção são garantir o saneamento básico, identificar e tratar os doentes, manter a educação em saúde e fazer o controle dos hospedeiros intermediários (caramujos).

3.5.5 Estrongiloidíase

A estrongiloidíase é uma doença intestinal que geralmente não apresenta sintomas. Alguns casos se manifestam com lesões na pele, tosse seca, falta de ar, diarreia, dor abdominal, flatulência acompanhados ou não de náuseas e vômitos.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo verme *Strongyloides stercoralis*.

Quem transmite a doença: o homem doente. No entanto, o parasita também pode contaminar cães, gatos e primatas.

Como a doença é transmitida: no ambiente externo, larvas conhecidas como filarioides, penetram através da pele do homem e atingem o pulmão, a traqueia e a epiglote, alcançando por fim, o sistema digestivo onde se tornam vermes adultos. A fêmea adulta põe ovos que eclodem no intestino, liberando larvas não infectantes (larvas rhabditoides) que são eliminadas juntamente com as fezes o indivíduo doente. No meio externo, essas larvas evoluem para a forma infectante (filiarioide), reiniciando o ciclo. As larvas filarioides ainda podem evoluir para a forma adulta de vida livre (fora do corpo do hospedeiro).

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas aparecem de 2 a 4 semanas após a penetração das larvas no organismo.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a transmissão da doença ocorre a partir do momento em que o homem começa a eliminar larvas não infectantes com as fezes.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas da doença e da realização de exames radiológicos do intestino, sorológicos (apenas para casos graves) ou parasitológico de amostras de fezes, escarro ou lavado gástrico.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com o uso de medicamentos.

Como a doença pode ser prevenida: a doença pode ser prevenida por meio de ações como o tratamento adequado das fezes, o uso de calçados e o tratamento dos homens e animais infectados.

3.5.6 Filaríase por *Wuchereria bancrofti*

A filaríase, filariose ou elefantíase é uma parasitose que pode ou não apresentar sintomas como febre recorrente, fraqueza e dor muscular, sensibilidade à luz e dor de cabeça.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo verme *Wuchereria bancrofti*, que vive nos vasos linfáticos do indivíduo infectado.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão da doença ocorre pela picada do mosquito *Culex*, contaminado por larvas infantantes.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas da doença costumam aparecer no período de 1 mês após a contaminação. Geralmente, após 6 a 12 meses da infecção, já é possível observar a presença de microfílarias (larvas do verme) no sangue do doente.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a doença não é transmitida diretamente de pessoa para pessoa. Para que ocorra a infecção, é necessário que o mosquito pique um homem doente, contraia a infecção e em seguida, pique um homem sadio, transmitindo a doença.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito pela pesquisa de microfílarias no sangue do homem. Ultrassonografias (da bolsa escrotal nos homens e da mama ou região axilar nas mulheres) e exames sorológicos também podem ajudar a confirmar o diagnóstico.

Como é o tratamento da doença: o tratamento é realizado com o uso de medicamentos.

Como a doença pode ser prevenida: a doença pode ser prevenida com medidas como tratamento coletivo das populações que vivem em áreas de risco, controle do mosquito *Culex* e manutenção da educação em saúde, informando a população sobre as características da doença e os cuidados necessários para evitá-la.

3.5.7 Oncocercose

A Oncocercose é uma doença parasitária, caracterizada pelo surgimento de pequenos nódulos indolores em regiões como ombros, membros inferiores, pelve e cabeça.

Os nódulos armazenam o verme adulto que permanece eliminando microfílarias (pequenas larvas), cuja a desintegração na pele provoca manifestações como coceira intensa, seca e despigmentação.

Ao migrar pelo organismo, as microfílarias podem atingir os olhos, causando alterações como conjuntivite e inchaço, que podem levar a cegueira.

Nos casos de infecções intensas, é possível verificar a presença das microfílarias em secreções como urina, escarro, lágrima e sangue.

Quem causa a doença: a doença é causada pelo verme do gênero *Onchocerca*.

Quem transmite a doença: o homem doente.

Como a doença é transmitida: a transmissão acontece pela picada do "borrachudo", inseto que se prolifera em rios e córregos.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: os sintomas podem levar de 7 meses a mais de 2 anos para se manifestarem.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a doença pode ser transmitida a partir do momento em que o mosquito tiver contato com o sangue do homem doente. Quando não há o tratamento, o pode permanecer como fonte de infecção por 10 a 15 anos.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico é feito a partir dos sintomas apresentados pelo paciente, das características epidemiológicas da doença e dos resultados de exames parasitológicos e sorológicos.

Como é o tratamento da doença: o tratamento da doença envolve o uso de medicamentos e a retirada cirúrgica dos nódulos.

Como a doença pode ser prevenida: a principal medida de prevenção contra a doença é evitar o contato com o vetor da doença (borrachudo).

3.5.8 Teníase e cisticercose

A teníase e a cisticercose são duas doenças diferentes causadas pelo mesmo parasita em distintas fases do seu ciclo de vida:

a) Teníase: a teníase também chamada solitária, é causada pela presença do verme adulto (*Taenia solium* ou *Taenia saginata*) no intestino do homem. Apresenta sintomas como dor abdominal, perda de peso, diarreia, flatulência e náuseas. Normalmente, a infecção pode ser percebida pela eliminação de partes do verme nas fezes.

b) Cisticercose: a cisticercose é causada pela presença de cisticercos (larvas do verme) nos tecidos do homem. Os sintomas irão depender da localização e da quantidade de larvas existentes em cada tecido do hospedeiro. Na forma mais grave da doença, a larva está localizada no sistema nervoso, causando distúrbios de comportamento e convulsões.

Quem causa a doença: a teníase é causada pelos vermes *Taenia solium* e *Taenia saginata*, já a cisticercose é causada pelos cisticercos da *Taenia solium*.

Quem transmite a doença: o homem doente possui os vermes adultos e porco (apresentam cisticercos da *Taenia solium*) ou boi (apresentam cisticercos da *Taenia solium*) possuem os cisticercos. Dessa forma, a teníase é transmitida pela carne crua ou mal cozida do porco ou boi e a cisticercose é transmitida pelos ovos do verme.

Como a doença é transmitida: a teníase é adquirida quando o homem ingere carne crua ou mal cozida de porco ou vaca contaminadas por cisticercos de *Taenia solium* ou *Taenia saginata*. Já a cisticercose é adquirida quando o homem ingere ovos de *Taenia solium*.

#FicaDica

A cisticercose pela ingestão de ovos da *Taenia saginata* é muito rara no homem.

Em quanto tempo aparecem os sintomas: o período para aparecimento dos sintomas é de 3 meses após a ingestão do cisticercos, tempo suficiente para a larva se tornar verme adulto no intestino do homem. Já a cisticercose pode levar de 15 dias até anos para se manifestar.

A partir de quando a doença pode ser transmitida: a teníase pode ser transmitida a partir do momento em que as carnes de boi e porco estão contaminadas por cisticercos. Já a cisticercose pode ser transmitida assim que o homem doente começa a eliminar ovos do verme com as fezes.

Como é feito o diagnóstico da doença: o diagnóstico da teníase normalmente é feito a partir de exames parasitológicos com a observação de partes do verme adulto (proglotes) nas fezes do paciente. Já a cisticercose é diagnosticada por exames sorológicos, tomografia computadorizada, ressonância magnética e biópsia dos tecidos afetados.

Como é o tratamento da doença: tanto a teníase quanto a cisticercose são tratadas com o uso de medicamentos. Em alguns casos de cisticercose, o uso de anticonvulsivantes também é necessário.

Como a doença pode ser prevenida: a prevenção da doença envolve o consumo de carnes de boa procedência, sempre bem cozidas. Além disso, é fundamental identificar e tratar os doentes para interromper o ciclo da doença.

MEDIDAS PREVENTIVAS EM SAÚDE PÚBLICA: HIGIENE; VACINAÇÃO

A higiene desempenha um papel fundamental na saúde pública, sendo uma das medidas preventivas mais eficazes para evitar a propagação de doenças, promover o bem-estar e melhorar a qualidade de vida das populações. A higiene engloba uma série de práticas e comportamentos que visam minimizar a exposição a fatores patogênicos, como micro-organismos (bactérias, vírus, fungos) e substâncias contaminantes. Estas práticas, quando seguidas adequadamente, atuam diretamente na prevenção de doenças transmissíveis e no fortalecimento do sistema imunológico das pessoas. As medidas preventivas em saúde pública relacionadas à higiene são essenciais para garantir que ambientes, alimentos e indivíduos estejam livres de contaminantes, protegendo tanto a saúde individual quanto coletiva.

O conceito de higiene vai além da simples limpeza física, envolvendo práticas que contribuem para o controle e a erradicação de microrganismos patogênicos. As práticas de higiene incluem o saneamento básico, a higiene pessoal, a higiene do ambiente e a segurança alimentar, todas interligadas e complementares na promoção da saúde pública. Historicamente, a evolução dos conceitos de higiene reflete um aumento na compreensão sobre a importância da prevenção de doenças, com destaque para a descoberta de agentes patogênicos e a introdução de medidas de saneamento e vacinação, que revolucionaram a saúde pública mundial.

A higiene pessoal é uma das bases da saúde pública preventiva. Isso inclui a prática de lavar as mãos regularmente, especialmente antes de comer e depois de utilizar o banheiro. A lavagem das mãos com sabão e água limpa é uma medida simples, mas extremamente eficaz na prevenção de doenças como diarreia, gripe, hepatite A, entre outras. Além disso, a higiene bucal, como escovação dos dentes e o uso de fio dental, também desempenha um papel importante na prevenção de doenças como cáries e gengivite, e está associada à saúde geral, uma vez que infecções bucais podem afetar outros órgãos do corpo. Essas medidas

básicas de higiene pessoal não só reduzem a carga de infecções, mas também têm um impacto significativo na qualidade de vida das populações.

Outro aspecto crucial da higiene na saúde pública é o saneamento básico, que engloba o fornecimento de água potável, a coleta e o tratamento adequado de esgoto e o manejo de resíduos sólidos. O acesso a água potável limpa e ao saneamento básico reduz consideravelmente a incidência de doenças infecciosas, como cólera, disenteria e doenças transmitidas por parasitas, como as causadas por vermes. O saneamento básico adequado também é essencial na prevenção de surtos de doenças virais e bacterianas, garantindo um ambiente saudável para o desenvolvimento humano. Em muitos países em desenvolvimento, a falta de infraestrutura adequada de saneamento e acesso à água potável continua sendo um dos maiores desafios para a saúde pública.

A higiene do ambiente também é fundamental para garantir espaços saudáveis. Isso inclui a manutenção da limpeza em casas, escolas, hospitais e outros locais públicos, bem como o controle de vetores como mosquitos, roedores e outros animais transmissores de doenças. A limpeza regular de superfícies e a eliminação de lixo e resíduos contribuem para a prevenção de infecções e alergias. Além disso, o controle de pragas e o uso adequado de desinfetantes também são práticas que impedem a disseminação de doenças como dengue, malária e leptospirose. O gerenciamento de espaços urbanos e rurais com atenção ao controle sanitário evita a propagação de doenças que afetam milhões de pessoas anualmente.

A segurança alimentar é outro componente essencial da higiene no âmbito da saúde pública. A manipulação inadequada de alimentos é uma das principais causas de doenças infecciosas, como intoxicações alimentares e doenças transmitidas por alimentos contaminados. Práticas de higiene alimentar envolvem o armazenamento adequado de alimentos, a lavagem correta de frutas e vegetais, a separação de alimentos crus e cozidos, e a cocção adequada dos alimentos. Além disso, o cuidado com a higiene de cozinhas e utensílios também é fundamental para prevenir contaminações. Essas medidas preventivas são essenciais não apenas para a proteção da saúde individual, mas também para garantir que as populações não sofram com surtos de doenças alimentares.

Nos últimos anos, a pandemia de COVID-19 trouxe à tona a importância da higiene na prevenção de doenças em escala global. Medidas como o uso de máscaras, o distanciamento social e, especialmente, a lavagem frequente das mãos tornaram-se pilares de políticas de saúde pública, evidenciando como práticas de higiene simples podem ter um impacto profundo na redução da propagação de doenças infecciosas. O uso de álcool em gel, a limpeza frequente de superfícies e a promoção de hábitos de higiene respiratória (como cobrir a boca ao tossir ou espirrar) foram amplamente disseminados como estratégias eficazes para limitar a disseminação do vírus. As campanhas educativas, realizadas por órgãos de saúde pública, tiveram um papel crucial em conscientizar a população sobre a importância de manter os hábitos de higiene durante e após a pandemia.

A educação sanitária e a promoção de hábitos de higiene são componentes essenciais das políticas de saúde pública, especialmente em países em desenvolvimento. Campanhas educativas que ensinam as populações sobre práticas de higiene, saneamento básico e segurança alimentar têm mostrado eficácia

em reduzir doenças evitáveis. A implementação de programas de saúde pública que incentivam o ensino de higiene nas escolas e comunidades é uma das maneiras mais eficazes de garantir a disseminação de práticas saudáveis e preventivas. Além disso, a colaboração entre governos, organizações não governamentais (ONGs) e a comunidade científica tem sido crucial na criação de soluções e políticas públicas voltadas para a melhoria das condições sanitárias, principalmente em áreas carentes.

Além disso, a higiene no âmbito hospitalar, conhecida como higiene hospitalar ou controle de infecções relacionadas à saúde, envolve práticas rigorosas para prevenir a propagação de infecções em ambientes médicos. Isso inclui o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), a desinfecção de superfícies, e o controle rigoroso de infecções em unidades de terapia intensiva (UTIs) e outros ambientes hospitalares. A implementação de protocolos de higiene hospitalar tem sido fundamental para reduzir as taxas de infecção nos hospitais, especialmente em tempos de surtos ou crises sanitárias.

Em uma perspectiva mais ampla, a higiene e a promoção de hábitos saudáveis estão diretamente relacionados com a qualidade de vida e a longevidade das populações. A melhoria das condições de higiene e saneamento básico resulta em uma diminuição significativa da morbidade e mortalidade por doenças infecciosas, o que leva ao aumento da produtividade e da prosperidade econômica de um país. As políticas públicas voltadas para o desenvolvimento de infraestrutura e educação em saúde são um investimento crucial para o desenvolvimento social e econômico, com benefícios de longo prazo para a população em geral.

VACINAÇÃO

A vacinação é uma das intervenções mais eficazes e fundamentais da medicina moderna no controle e erradicação de doenças infecciosas. Desde o momento em que Edward Jenner descobriu a vacinação contra a varíola, no final do século XVIII, até as atuais estratégias de imunização em larga escala, a vacinação tem desempenhado um papel central na promoção da saúde pública e na proteção das populações. Ela se destaca não apenas pela sua capacidade de prevenir doenças individuais, mas também pelo impacto coletivo que exerce sobre a saúde das comunidades e na redução das disparidades de saúde, representando uma das ferramentas mais poderosas no combate a epidemias e pandemias. As medidas preventivas em saúde pública, entre as quais se destaca a vacinação, envolvem uma série de ações coordenadas para evitar a disseminação de doenças, melhorar a qualidade de vida e garantir que as populações estejam protegidas contra ameaças sanitárias. No contexto da saúde pública, a vacinação é uma ação que visa não apenas a proteção de indivíduos, mas a criação de uma barreira coletiva contra doenças transmissíveis.



https://imagens.ebc.com.br/0Fud1xxCx9DkpZnyDAofuTPBRXs=/1170x700/smart/https://agenciabrasil.ebc.com.br/sites/default/files/thumbnails/image/vacina_de_oxford_astazeneca_2701214156_1.jpg?itok=m4ldDr4C

A vacinação funciona por meio do estímulo do sistema imunológico a produzir uma resposta imunológica sem causar a doença em questão. Isso é possível porque as vacinas contêm componentes do agente infeccioso, como proteínas ou antígenos, que são suficientes para provocar uma resposta imune, mas não têm o potencial de causar a doença. Quando a pessoa é vacinada, seu sistema imunológico reconhece essas substâncias como invasoras e começa a produzir anticorpos, bem como células de memória. Caso o indivíduo seja posteriormente exposto ao patógeno real, seu sistema imunológico já está preparado para combatê-lo, evitando o desenvolvimento da doença ou diminuindo a gravidade da infecção. Este mecanismo de defesa é a base de todas as vacinas, desde as tradicionais vacinas contra o sarampo, poliomielite e difteria até as vacinas mais recentes contra doenças como a COVID-19.

Uma das principais características da vacinação é o conceito de imunidade de grupo, ou imunidade coletiva. Quando uma grande proporção de uma população está imunizada contra uma doença, a propagação do patógeno é significativamente reduzida. Isso ocorre porque as pessoas vacinadas atuam como barreiras, impedindo que o agente patogênico se espalhe. Para muitas doenças infecciosas, a imunidade coletiva é essencial para proteger os membros mais vulneráveis da sociedade, como os imunocomprometidos, os idosos e os bebês que ainda não podem ser vacinados. Um exemplo claro de como a imunidade coletiva pode erradicar doenças é a

erradicação da varíola, doença que foi completamente eliminada do mundo devido aos esforços de vacinação em massa. Da mesma forma, a poliomielite está em vias de erradicação, em grande parte graças a campanhas de vacinação global.

Historicamente, a introdução de vacinas em campanhas de saúde pública tem levado a uma drástica redução na incidência de várias doenças infecciosas. Um exemplo emblemático disso é a vacina contra o sarampo, que, ao longo das décadas, conseguiu reduzir a mortalidade e morbidade associadas a essa doença. No entanto, o sucesso das campanhas de vacinação está intrinsecamente ligado à adesão da população às vacinas e ao acesso equitativo aos serviços de imunização. Embora os avanços na medicina e na tecnologia tenham possibilitado a criação de vacinas cada vez mais seguras e eficazes, o sucesso de um programa de vacinação depende fortemente da aceitação pública e da implementação de políticas de saúde pública eficazes.

Em muitos países, os programas de vacinação são organizados de forma a garantir que as vacinas sejam administradas a todas as faixas etárias, começando com a imunização de recém-nascidos e crianças. No entanto, a vacinação não é apenas importante na infância, mas também ao longo da vida, com vacinas sendo recomendadas para adultos, especialmente aqueles que estão em grupos de risco, como profissionais de saúde, viajantes internacionais, idosos e pessoas com doenças crônicas. A vacinação contra a gripe, por exemplo, é uma medida preventiva amplamente recomendada para os idosos e pessoas com comorbidades, devido ao risco elevado de complicações graves. Além disso, vacinas como a do papilomavírus humano (HPV) têm demonstrado sua importância na prevenção de cânceres associados a infecções virais, como o câncer cervical. Essas vacinas, entre outras, têm se tornado parte integrante das estratégias de saúde pública para a prevenção de doenças crônicas e cânceres, contribuindo assim para a longevidade e qualidade de vida das populações.

Um fator crucial para o sucesso das campanhas de vacinação é a comunicação eficaz entre os governos, organizações de saúde e a população. A educação e a conscientização são fundamentais para garantir a adesão das pessoas às vacinas. O medo de reações adversas, desinformação e a falta de compreensão sobre os benefícios das vacinas podem ser obstáculos para a vacinação em massa. Em tempos de pandemias, como a causada pelo novo coronavírus (COVID-19), a disseminação de informações corretas e a promoção da vacinação são ainda mais críticas. A hesitação vacinal, ou a relutância em tomar vacinas, tem se tornado um desafio crescente, especialmente com o aumento de informações falsas disseminadas por meio das redes sociais e outros meios de comunicação. Portanto, as campanhas de vacinação devem ser acompanhadas por esforços de educação em saúde pública, esclarecendo os benefícios das vacinas e as consequências da não vacinação.

O impacto da vacinação é visível tanto no nível individual quanto no coletivo. Ao proteger os indivíduos contra doenças graves, a vacinação diminui a pressão sobre os sistemas de saúde, prevenindo hospitalizações e mortes. A longo prazo, isso resulta na diminuição dos custos com tratamentos médicos e na manutenção da força de trabalho saudável, essencial para a economia. Além disso, a vacinação em larga escala tem um efeito indireto significativo na redução de desigualdades em saúde. A imunização massiva evita que as populações mais vulneráveis, que podem ter acesso limitado aos serviços de saúde, sejam devastadas por surtos de doenças. Por exemplo, vacinas contra a tuberculose, hepatite B e rotavírus têm sido fundamentais em países em desenvolvimento, onde as condições de vida e os serviços de saúde nem sempre são adequados.

Em relação às vacinas contra doenças infecciosas emergentes, a rapidez com que as novas vacinas podem ser desenvolvidas tem sido aprimorada ao longo dos anos, graças aos avanços na biotecnologia e na pesquisa científica. A pandemia de COVID-19 demonstrou a importância de investimentos em pesquisas para o desenvolvimento de vacinas eficazes e seguras em um tempo recorde. A colaboração internacional na pesquisa e na distribuição das vacinas contra o COVID-19 destacou a importância da solidariedade global no enfrentamento de crises sanitárias. As vacinas de mRNA, como a desenvolvida contra o coronavírus, mostraram um novo caminho para a fabricação de vacinas, o que abre portas para o desenvolvimento de vacinas contra outras doenças que antes eram consideradas difíceis de controlar.

Além de prevenir doenças infecciosas, as vacinas também têm um impacto direto no controle de surtos e na erradicação de doenças. Programas de imunização em larga escala, como os desenvolvidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), têm sido essenciais para erradicar doenças como a varíola e reduzir significativamente a carga de doenças como a poliomielite e o sarampo em várias partes do mundo. A erradicação de doenças infecciosas não só salva vidas, mas também permite que os recursos públicos sejam redirecionados para outras áreas de saúde e desenvolvimento.

QUESTÕES

1. IDECAN - 2023

A taxonomia pode ser compreendida como o ramo da biologia responsável por descrever, identificar e nomear os seres vivos de acordo com os critérios estabelecidos, como aspectos morfológicos, genéticos, fisiológicos e reprodutivos.

As categorias taxonômicas integram um sistema hierárquico de classificação (hierarquia taxonômica), proposto pelo naturalista sueco Carl von Linné (1707 - 1778), popularmente conhecido por Lineu. Este é um sistema de ordenação em que os seres vivos são agrupados numa série ascendente.

A proposta científica de Lineu agrupa os seres vivos em sete categorias taxonômicas principais que, corretamente, são

- (A) classe – filo – reino – família – ordem – espécie – gênero.
- (B) classe – filo – reino – ordem – gênero – família – espécie.
- (C) reino – filo – classe – ordem – família – gênero – espécie.
- (D) filo – reino – classe – família – ordem – espécie – gênero.
- (E) reino – classe – filo – ordem – família – espécie – gênero.

2. IBADE - 2024

A sistemática é a ciência dedicada a inventariar e descrever a biodiversidade e compreender as relações filogenéticas entre os organismos. Inclui a taxonomia (ciência da descoberta, descrição e classificação das espécies e grupo de espécies, com suas normas e princípios) e a filogenia (relações evolutivas entre os organismos). Em geral, diz-se que compreende a classificação dos diversos organismos vivos. Em biologia, os sistematas são os cientistas que classificam as espécies em outros táxons a fim de definir o modo como eles se relacionam evolutivamente. Observe:

CÃO	GATO	CHIMPANZÉ	HOMEM
Animal	Animal	Animal	Animal
Cordado	Cordado	Cordado	Cordado
Mamífero	Mamífero	Mamífero	Mamífero
Carnívoro	Carnívoro	Primata	Primata
Canidae	Felidae	Hominidae	Hominidae
Canis	Felis	Pan	Homo
C. Familiaris	F. catus	P. troglodytes	H. sapiens

Em termos de classificação biológica, em que diferem o homem e o chimpanzé:

- (A) quanto ao gênero e à espécie;
- (B) apenas quanto ao gênero;
- (C) quanto à família, gênero e espécie;
- (D) quanto à ordem;
- (E) quanto ao filo.

3. CETREDE - 2021

Lamarck e Darwin perceberam que para sobreviver às variações ambientais, as espécies deveriam passar por variações de suas características. Marque a alternativa CORRETA que identifica ideias de Lamarck e/ou Darwin.

- (A) Darwin abordou o uso e desuso de estruturas anatômicas.
- (B) Lamarck utilizou ideias de herança mendeliana para explicar a transmissão dos caracteres adquiridos.
- (C) Darwin explicou a evolução das espécies por seleção de característica vantajosas a determinado ambiente.
- (D) Lamarck propôs em sua teoria evolutiva que apenas as características adaptativas surgidas por variabilidade genética eram transmitidas aos descendentes.
- (E) Lamarck e Darwin acreditavam na criação das espécies e que a interação entre elas não provocava alterações nas suas descendências.

4. IADES - 2022

Durante muito tempo as teorias que versam a respeito da geração espontânea e da biogênese entraram em choque. Com relação a essas teorias, assinale a alternativa correta.

- (A) A geração espontânea para seres considerados simples foi admitida desde a antiguidade até o final do século 19.
- (B) A geração espontânea é uma teoria que admite, em parte, a presença de gametas no processo de reprodução.

(C) A teoria da biogênese defendida por Louis Pasteur, e definitivamente provada por ele, foi criada em seu experimento “pescoço de cisne”.

(D) Anton van Leeuwenhoek, o criador do primeiro microscópio, teve um papel primordial na fundamentação da teoria da biogênese.

(E) A teoria da biogênese afirma que a vida surge somente de outra vida. Porém, a base da vida está na agregação de matéria não viva.

5. FEPESE - 2021

Identifique abaixo as afirmativas verdadeiras (V) e as falsas (F) em relação à biodiversidade.

- () A biodiversidade está aumentando globalmente e a biota da Terra está se tornando cada vez mais homogeneizada. () As principais ameaças à biodiversidade são a perda e a degradação de habitats, as espécies invasoras e a sobre-exploração. () Priorizar espécies ajuda a maximizar a biodiversidade que pode ser protegida com recursos limitados. () Fatores antropogênicos, como a poluição do ar e da água, mudança climática e algumas doenças podem ajudar a eliminar populações de muitas espécies.

Assinale a alternativa que indica a sequência correta, de cima para baixo.

- (A) V • V • V • V • V
- (B) V • F • V • F • F
- (C) V • F • F • V • V
- (D) F • V • V • V • V
- (E) F • V • F • F • F

6. FGV - 2023

As ectomicorrizas são associações que ocorrem entre fungos e vegetais. Elas participam da mitigação das mudanças climáticas, promovendo a entrada de carbono nos ecossistemas terrestres através do aumento da produtividade que envolve maior captura de dióxido de carbono da atmosfera.

(Adaptado de CIENCIA UANL / AÑO 24, No.106, marzo-abril 2021)

A relação estabelecida entre fungos e vegetais nas ectomicorrizas é o(a)

- (A) parasitismo.
- (B) colônia.
- (C) mutualismo.
- (D) amensalismo.
- (E) inquilinismo.

7. FGV - 2022

Há um bioma brasileiro que apresenta formação não-florestal, vegetação arbórea esparsa, formada por pequenas árvores e arbustos, muitos deles com raízes profundas, cutícula espessa, rica em súber e caules tortuosos.

Neste bioma, o clima é quente, com períodos alternados entre chuva e seca e índices pluviométricos entre 1.100 e 2.000 mm por ano. Por conta do impacto antrópico, ele é considerado um hotspot de biodiversidade.

O bioma em questão é

- (A) a caatinga.
- (B) o pampa.
- (C) a floresta de cocais.
- (D) o cerrado.
- (E) a floresta de araucárias.

8. ADM&TEC - 2020

Analise as afirmativas a seguir:

I. A principal característica das células procariontes é a ausência de carioteca individualizando o núcleo celular, pela ausência de algumas organelas. A este grupo pertencem as bactérias e os cianófilos (algas cianofíceas, algas azuis ou cianobactéria).

II. A célula eucariótica possui organelas membranosas e organelas não membranosas. As organelas membranosas são circundadas por membranas e constituem micro compartimentos intracelulares.

Marque a alternativa CORRETA:

- (A) As duas afirmativas são verdadeiras.
- (B) A afirmativa I é verdadeira, e a II é falsa.
- (C) A afirmativa II é verdadeira, e a I é falsa.
- (D) As duas afirmativas são falsas.

9. Unoesc - 2022

Organela citoplasmática, que é considerada a sede da respiração celular, responsável pela produção de energia (ATP) e está presente em todas as células eucarióticas aeróbicas. Assinale a alternativa, que corresponde a qual organela, presente no citoplasma das células eucarióticas, a frase acima está se referindo.

- (A) Complexo de Golgi.
- (B) Peroxissomo.
- (C) Lisossomo.
- (D) Mitocôndria.

10. UniRV - GO - 2023

A única maneira de obter mais células é pela divisão das células preexistentes. Uma célula se reproduz através de uma sequência ordenada de eventos, os quais duplicam os componentes celulares, e depois ocorre a divisão em duas células iguais, ou seja, uma célula parental dará origem a duas células-filhas. Sobre a mitose, assinale a incorreta:

- (A) A mitose é convencionalmente dividida em interfase, prófase, metáfase, anáfase e telófase.
- (B) Na prófase, os cromossomos começam a se condensar e essa termina com o rompimento da carioteca.
- (C) Na metáfase, os cromossomos condensados aliam-se na região da placa equatorial da célula.
- (D) Cromossomos irmão são encaminhados pelas fibras do fuso para os pólos opostos da célula, fase essa conhecida como anáfase.

11. FIOCRUZ - 2024

Durante o processo da síntese proteica nos ribossomos, a terminação da síntese ocorre pelo(a):

- (A) degradação do RNA mensageiro (mRNA) pelo ribossomo.
- (B) mutação no gene a ser expresso.
- (C) ligação de uma proteína de liberação (RFs) ao códon de terminação, levando à liberação da proteína do ribossomo.
- (D) alongamento da cadeia polipeptídica indefinidamente pelo ribossomo.
- (E) nucleotídeo adicionado ao mRNA, levando a uma mutação de fase de leitura.

12. UniRV - GO - 2023

Fotossíntese é um processo físico-químico, em nível celular, realizado pelos seres vivos clorofilados, que utilizam dióxido de carbono e água, para obter glicose através da energia da luz solar. Marque a alternativa correta:

- (A) Os cloroplastos são constituídos por uma membrana dupla que os reveste e, apresentam dois conjuntos de membranas internas, as lamelas e os tilacoides.
- (B) As lamelas podem ser encontradas empilhadas formando uma estrutura denominada grana. É nas lamelas que encontramos os pigmentos.
- (C) Os cloroplastos, como as demais organelas, não possuem DNA próprio.
- (D) A fotossíntese ocorre em duas etapas: a fase luminosa ou fotoquímica, em que a energia capturada será utilizada na produção dos compostos orgânicos; e a fase de fixação de carbono, que é a fase em que ocorre a captura de energia solar.

13. FADURPE - 2024

A eficiência do uso da luz é um fator determinante para a produtividade de plantas forrageiras, sendo influenciada pelo tipo de via fotossintética adotada pela planta. Considerando as características fisiológicas das plantas C3, C4 e CAM, assinale a alternativa correta.

- (A) Plantas C3 apresentam maior eficiência no uso da luz em ambientes com alta intensidade luminosa e temperaturas elevadas devido ao mecanismo de fotossíntese em dois estágios.
- (B) Plantas C4 são mais eficientes no uso da luz em ambientes quentes e secos, devido à separação espacial entre a fixação inicial de CO₂ e o ciclo de Calvin, reduzindo a fotorrespiração.
- (C) Plantas CAM são menos eficientes no uso da luz durante o dia, mas compensam essa limitação com altas taxas de crescimento em ambientes úmidos e sombreados.
- (D) Plantas C3 e C4 apresentam eficiências semelhantes no uso da luz em ambientes temperados, mas plantas CAM superam ambas em eficiência fotossintética em qualquer condição ambiental.
- (E) A eficiência do uso da luz em plantas CAM depende da separação espacial da fotossíntese, o que as torna mais produtivas em climas temperados do que plantas C3.

14. Unoesc - 2022

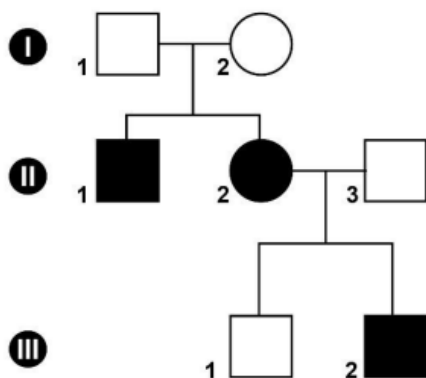
A respeito do conceito de Fenótipo, utilizado nos estudos da genética, podemos dizer que:

- (A) Refere-se às características morfológicas ou fisiológicas, resultante da expressão dos genes (ação do genótipo + influência do ambiente).
- (B) É a composição genética, ou o conjunto de genes de um indivíduo.
- (C) É quando no genótipo há dois genes iguais.
- (D) É quando existem genes diferentes localizados em cromossomos distintos.

15. FGV - 2023

Os heredogramas (ou genealogias) são diagramas que mostram a distribuição dos fenótipos dos membros de uma família. Seu estudo permite identificar o padrão de transmissão dos alelos envolvidos e a probabilidade de uma pessoa apresentar ou não uma característica ou doença hereditária.

Considere o seguinte heredograma, em que os indivíduos assinalados em preto são portadores de uma característica determinada geneticamente.



A partir de sua análise, é possível afirmar que essa característica tem herança

- (A) autossômica recessiva.
- (B) autossômica dominante.
- (C) recessiva, ligada ao cromossomo X.
- (D) dominante, ligada ao cromossomo X.
- (E) ligada ao cromossomo Y.

16. FEPESE - 2023

Em relação à anatomia esquelética, assinale a alternativa incorreta.

- (A) Ossos sesamoides são encontrados na face.
- (B) Esterno e costelas são exemplos de ossos planos.
- (C) Vértebras e ossos faciais são exemplos de ossos irregulares.
- (D) Ossos longos são formados por um corpo e duas extremidades.
- (E) Nos adultos, hemácias são produzidas na medula de ossos planos e irregulares.

17. AMEOSC - 2023

Relacione cada sistema de órgãos com uma das seguintes funções:

1. Sistema regulador principal que influencia o metabolismo, o crescimento, a reprodução.
2. Remove produtos de excreção do sangue; mantém o equilíbrio hídrico.
3. Regula a temperatura; reduz perda de água; fornece proteção.
4. Remove substâncias estranhas do sangue, combate doenças, mantém o balanço dos fluidos teciduais e absorve gorduras a partir do trato digestório.

5. Produz movimento; mantém a postura; produz calor corporal.

() Sistema endócrino. () Sistema tegumentar. () Sistema muscular. () Sistema urinário. () Sistema linfático.

- (A) 1, 3, 5, 2, 4.
- (B) 2, 4, 1, 3, 5.
- (C) 4, 3, 5, 1, 2.
- (D) 1, 5, 4, 2, 3

18. AGIRH - 2022

Os seres vivos podem ser divididos em reinos; os reinos podem ser divididos em filos; estes em classes; depois em ordens, famílias, gêneros e espécies. Assinale a afirmativa correta:

- (A) Os organismos do reino monera que se alimentam de outros organismos são chamados protozoários, são unicelulares e não apresentam um núcleo celular organizado: o material genético está disperso no citoplasma.
- (B) Organismos heterotróficos são capazes de produzir seu próprio alimento por exemplo pela fotossíntese.
- (C) As pteridófitas atingem tamanhos maiores do que as briófitas. Isso se dá porque, ao contrário das briófitas, nas quais o transporte de água e nutrientes ocorre célula a célula, as pteridófitas apresentam vasos condutores de seiva.
- (D) As gimnospermas e as angiospermas são dois grupos de plantas que, além de vasos condutores de seiva, apresentam sementes e frutos.

19. UNIVIDA - 2023

“Doença infecciosa dos glóbulos vermelhos do sangue, transmitida pela picada da fêmea do mosquito Anopheles”.

A descrição dada acima refere-se a qual doença:

- (A) Doença de Chagas
- (B) Dengue
- (C) Malária
- (D) Chikungunya

20. IADES - 2022

A leptospirose é uma doença infecciosa influenciada por características sociais e ambientais. O risco de contaminação é maior em indivíduos que trabalham com a coleta de resíduos sólidos e em moradores de comunidades de áreas de maior vulnerabilidade social sujeitas a alagamentos e, por conseguinte, ao contato com os agentes infecciosos. Em relação às causas da leptospirose e de outras doenças associadas à ausência de saneamento básico, assinale a alternativa correta.

- (A) A falta de saneamento básico e de higiene está associada à manutenção de outras doenças nas populações humanas, a exemplo da doença de chagas, ao mononucleose e da cólera.
- (B) Na ausência de saneamento, doenças como cólera e hepatite A podem ser causadas por espiroquetas via transmissão fecal oral.
- (C) Larvas infectantes de asquelmintos que sobrevivem no solo úmido e na água podem transmitir leptospirose.
- (D) A bactéria causadora da leptospirose é uma espiroqueta que se multiplica nos rins de roedores e que penetra na pele após o contato com água contaminada com urina de rato.
- (E) Não há relação direta entre a ausência de saneamento básico e a presença, nas comunidades, de animais roedores e peçonhentos como aranhas, escorpiões e serpentes.

FÍSICA

FENÔMENOS MECÂNICOS: EQUILÍBRIO DE CORPOS: MASSA; PESO; CENTROS DE MASSA E DE GRAVIDADE; ATRITO; PRESSÃO; TRAÇÃO, TENSÃO; FORÇA RESULTANTE; TORQUE OU MOMENTO DE FORÇA; CONDIÇÕES DE EQUILÍBRIO. **DESCRIÇÃO DO MOVIMENTO:** SISTEMAS DE REFERÊNCIA; GRANDEZAS ESCALARES E VETORIAIS; POSIÇÃO, VELOCIDADE, ACELERAÇÃO; MOVIMENTO UNIFORME (MU); MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO (MUV). **LEIS DE NEWTON E SUAS APLICAÇÕES:** QUEDA DOS CORPOS COM ATRITO E SEM ATRITO; MOVIMENTO DE PROJÉTEIS; MOVIMENTOS CIRCULARES; PÊNDBULO SIMPLES; MOVIMENTO DOS PLANETAS; OSCILADOR HARMÔNICO SIMPLES. **CONSERVAÇÃO DE ENERGIA:** ENERGIA CINÉTICA; TRABALHO E POTÊNCIA DE UMA FORÇA; RELAÇÃO TRABALHO-ENERGIA; ENERGIA POTENCIAL GRAVITACIONAL, ELETROSTÁTICA E ELÁSTICA. **CONSERVAÇÃO DO MOMENTUM LINEAR:** IMPULSO; QUANTIDADE DE MOVIMENTO; COLISÕES ELÁSTICAS E INELÁSTICAS UNIDIMENSIONAIS E NO PLANO. **PROPRIEDADES DOS FLUIDOS:** MASSA ESPECÍFICA E DENSIDADE; EMPUXO; PRESSÃO HIDROSTÁTICA; PRESSÃO ATMOSFÉRICA; PRINCÍPIO DE PASCAL; PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES

MECÂNICA

Os conceitos de movimento e repouso não são absolutos, mas sim relativos, pois dependem do referencial adotado. Um corpo está em repouso quando sua posição não se altera em relação a um referencial ao longo do tempo. Se houver alteração na posição, dizemos que o corpo está em movimento.

Atenção: a partir da escolha do referencial, a descrição do movimento dos corpos envolvidos no fenômeno deve ser feita exclusivamente em relação a esse referencial. Isso é fundamental, pois ignorar essa regra pode levar a erros nos cálculos e conclusões equivocadas.

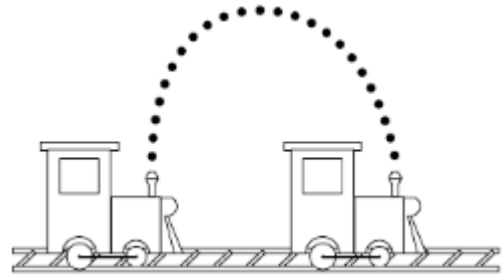
Classificação do Referencial

– **Referencial Inercial:** é todo referencial que valida a lei da inércia, ou seja, qualquer sistema de referência que permanece em repouso ou em movimento retilíneo uniforme.

– **Referencial Não Inercial:** é aquele que apresenta aceleração em relação a um referencial inercial. Por isso, os referenciais não inerciais também são chamados de referenciais acelerados.

Trajatória

A trajetória de um móvel é a linha imaginária que se obtém ao ligar as posições ocupadas pelo móvel em instantes sucessivos durante seu movimento.



Trajetória de uma bola feita em um trem em movimento, observada de uma pessoa parada do lado de fora

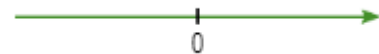
A forma da trajetória (linha imaginária) depende do referencial adotado para a observação. Portanto, diferentes referenciais podem observar trajetórias distintas.

Posição, Deslocamento e Distância Percorrida

Unidade no SI: metro (m)

Outras unidades comuns: centímetro (cm), milímetro (mm), quilômetro (km)

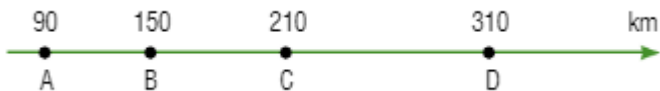
– **Posição Escalar (s):** a posição é definida como o número associado ao ponto da trajetória ocupado por um móvel em determinado instante, conforme um referencial. Na cinemática escalar, utilizamos uma reta orientada como referencial e um ponto qualquer dessa reta como origem das posições, geralmente indicado pela letra “O”.



– **Deslocamento Escalar (ΔS):** para um móvel em movimento em relação a um referencial inercial, o deslocamento escalar (ΔS) é definido como a diferença entre as posições inicial (s_0) e final (s) ao longo de um intervalo de tempo $\Delta t = t_2 - t_1$.

$$\Delta S = s - s_0$$

– **Distância Percorrida (d):** é importante não confundir deslocamento escalar (ΔS) com distância percorrida (d). A distância percorrida é uma grandeza prática que indica quanto o móvel realmente percorreu entre dois instantes, sendo sempre calculada em módulo. Para entender a diferença, considere um exemplo: se a posição de um móvel ao passar pelo ponto A é $s = +90$ km, isso ocorre porque o ponto A está a 90 km da origem adotada, no sentido positivo do referencial.



Matematicamente, a distância percorrida pode ser obtida somando os deslocamentos escalares parciais.

$$d = \sum |\Delta S|$$

Atenção:

Se um problema solicitar a distância percorrida por um móvel, siga este passo a passo:

– **Identificar os instantes de mudança de sentido:** determine os momentos em que o móvel muda o sentido do movimento, identificando os pontos em que a velocidade é igual a zero.

– **Calcular os deslocamentos Parciais:** calcule os deslocamentos parciais em cada intervalo de tempo delimitado pelos instantes identificados. Isso garante que você está considerando deslocamentos em um único sentido.

– **Somar os módulos dos deslocamentos:** some os módulos dos deslocamentos encontrados para obter a distância total percorrida.

Velocidade Escalar Média

Unidade no SI: metro/segundo (m/s)

Outras Unidades Comuns: cm/s, mm/s, quilômetro por hora (km/h)

A velocidade escalar de um corpo mede a rapidez com que ele muda de posição. Embora a velocidade seja uma grandeza vetorial (necessitando de módulo, direção e sentido para ser completamente descrita), aqui focamos apenas no seu módulo, considerando trajetórias retilíneas. A velocidade escalar média é calculada como a razão entre o deslocamento escalar de um corpo e o intervalo de tempo correspondente.

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{s - s_0}{t - t_0}$$

Atenção: a velocidade média não é a média aritmética das velocidades.

Para converter entre unidades de velocidade, como de m/s para km/h, substitua as unidades originais pelas desejadas seguindo a relação de conversão apropriada.



Velocidade Escalar Instantânea

Unidade no SI: metro/segundo (m/s)

Outras Unidades Comuns: cm/s, mm/s, quilômetro por hora (km/h)

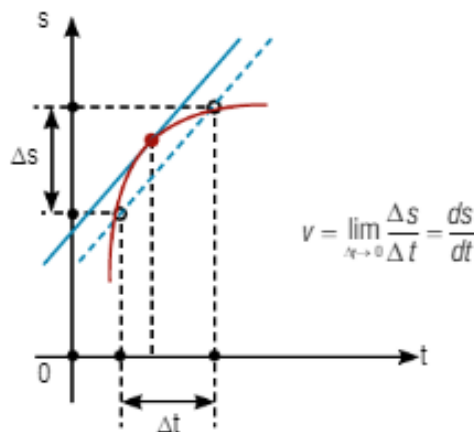
Velocidade escalar instantânea é a velocidade em um instante específico do movimento. Ela é obtida calculando a velocidade média para intervalos de tempo cada vez menores, tendendo ao instante em questão.

Graficamente, a velocidade instantânea pode ser visualizada como o coeficiente angular da reta tangente ao ponto em um gráfico posição versus tempo (s x t).

Quanto maior a inclinação da reta tangente, maior o módulo da velocidade instantânea naquele ponto.

Se a reta tangente for horizontal, a inclinação é zero, e a velocidade é zero. Isso indica uma troca de sentido do movimento.

Matematicamente, a velocidade instantânea é o limite da velocidade média quando o intervalo de tempo tende a zero, ou seja, a derivada da posição em relação ao tempo.



Aceleração Escalar Média

Unidade no SI: metro/(segundo)² (m/s²)

Outras Unidades Comuns: km/h²

A aceleração escalar de um corpo mede a rapidez com que sua velocidade muda, seja aumentando ou diminuindo.

A aceleração escalar média é definida como a razão entre a variação da velocidade escalar e o intervalo de tempo correspondente. Por exemplo, uma aceleração de 3 m/s² indica que a velocidade do corpo aumenta em 3 m/s a cada segundo.

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

Aceleração Escalar Instantânea

Unidade no SI: metro/(segundo)² (m/s²)

Outras Unidades Comuns: km/h²

A aceleração escalar instantânea é a aceleração de um móvel em um instante específico. Assim como na velocidade instantânea, a aceleração instantânea é o limite da aceleração média quando o intervalo de tempo tende a zero.

Matematicamente, é a derivada da velocidade em relação ao tempo (ou a derivada de segunda ordem da posição em relação ao tempo), representando a taxa de variação da velocidade em um dado instante.

$$\alpha = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$$

— Classificação dos Movimentos

Quanto ao Sentido do Deslocamento

– **Progressivo (condição necessária e suficiente: $v > 0$):** o móvel se desloca no sentido definido como positivo na trajetória. A posição escalar do móvel aumenta com o tempo. Nesse caso, tanto o deslocamento escalar quanto a velocidade são positivos.

– **Retrógrado (condição necessária e suficiente: $v < 0$):** o móvel se desloca no sentido definido como negativo na trajetória. A posição escalar do móvel diminui com o tempo. Nesse caso, tanto o deslocamento escalar quanto a velocidade são negativos.

– **Repouso (condição necessária e suficiente: $v = 0$):** um móvel está em repouso quando sua posição não se altera com o passar do tempo em relação a um referencial específico. Nesse caso, sua velocidade é nula.

Quanto à Variação de Velocidade

Uniforme (condição necessária e suficiente: $a = 0$):

O módulo da velocidade do móvel não varia ao longo do tempo.

– **Acelerado (condição necessária e suficiente: $a \cdot v > 0$):** o módulo da velocidade aumenta ao longo do tempo, o que ocorre quando a aceleração e a velocidade têm o mesmo sinal em um dado referencial.

– **Retardado (condição necessária e suficiente: $a \cdot v < 0$):** o módulo da velocidade diminui ao longo do tempo, o que ocorre quando a aceleração e a velocidade têm sinais opostos em um dado referencial.

	repouso	progressivo	retrógrado
uniforme	$v = 0$ $a = 0$	$v: +$ $a = 0$	$v: -$ $a = 0$
acelerado	-	$v: +$ $a: +$	$v: -$ $a: -$
retardado	-	$v: +$ $a: -$	$v: -$ $a: +$

Movimento Retilíneo Uniforme (MRU)

O movimento retilíneo uniforme é caracterizado por uma velocidade escalar instantânea constante e não nula ao longo do tempo para um corpo que descreve uma trajetória retilínea. Nesse tipo de movimento, a velocidade média em qualquer trecho é igual à velocidade instantânea em qualquer ponto do percurso. No MRU, em intervalos de tempo iguais, o móvel sofre deslocamentos iguais.

Função Horária de Posição

A função horária de posição é uma equação que descreve a posição de um corpo em função do tempo.

$$v = v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \rightarrow v = \frac{s - s_0}{t - t_0} \rightarrow v(t - t_0) = s - s_0 \rightarrow s = s_0 + v(t - t_0)$$

Fazendo $t_0 = 0$ chegamos à equação horária de posição no MRU:

$$s(t) = s_0 + v \cdot t$$

Função Horária de Velocidade

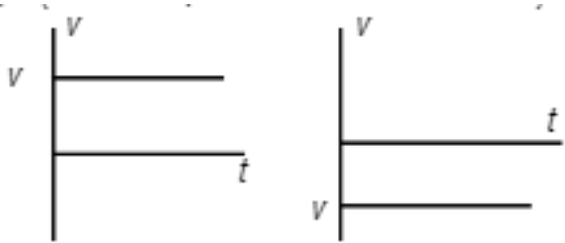
Por definição, um movimento é considerado uniforme quando sua velocidade não se altera com o tempo. Portanto, a função horária da velocidade é uma constante:

$$v(t) = \text{constante}$$

Gráfico v-t

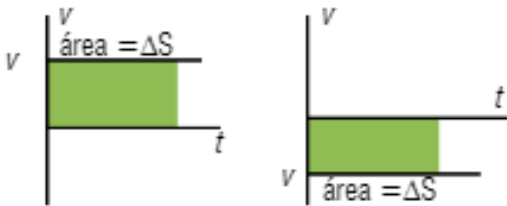
O gráfico v-t (velocidade versus tempo) para um movimento retilíneo uniforme é uma reta paralela ao eixo do tempo, indicando que a velocidade é constante.

Um aspecto interessante desse tipo de gráfico é que a área sob a curva (a área entre o gráfico e o eixo do tempo) corresponde ao deslocamento do corpo. De maneira geral (e isso não se restringe apenas ao MRU), podemos dizer que a área do gráfico v-t é numericamente igual ao deslocamento do corpo.



Função Horária de Aceleração

No MRU, como a velocidade é constante, a aceleração é nula: $a(t) = \text{constante} = 0$



Velocidade Relativa

Em muitos problemas de movimentos retilíneos, a solução torna-se muito mais simples ao se utilizar o conceito de velocidade relativa. Esse conceito envolve uma mudança de referencial, assumindo que um dos corpos em movimento está parado e observando o movimento do outro corpo. De maneira prática, pode-se calcular a velocidade relativa de aproximação ou afastamento entre dois corpos em movimento da seguinte forma (considerando VA e VB em módulo):

Corpos se movendo na mesma direção e no mesmo sentido:

- **Corpos se movem na mesma direção e mesmo sentido:**

$V_{rel} = |V_A - V_B|$

- **Corpos se movem na mesma direção e sentidos contrários:**

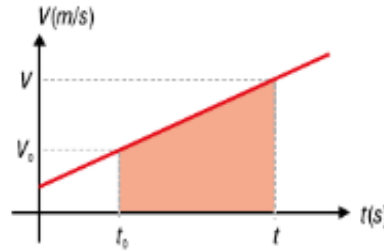
$V_{rel} = V_A + V_B$

$$V_{rel} = \frac{\Delta S_{rel}}{\Delta t}$$

Para problemas de encontro, afastamento ou aproximação entre dois corpos em movimento uniforme, podemos expressar:

- Velocidade Média no MUV

Considere um movimento uniformemente variado (MUV) representado no gráfico $v \times t$ abaixo:



$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\text{área gráfico}}{t - t_0} = \frac{\frac{1}{2}(v + v_0)(t - t_0)}{(t - t_0)} \rightarrow V_m = \frac{(v + v_0)}{2}$$

No MUV, a velocidade média em um determinado percurso é a média aritmética das velocidades nos extremos desse percurso.

- Função Horária de Posição

Considere um móvel se deslocando em MUV, com módulo de aceleração a, posição inicial s0 e velocidade inicial v0 no instante t0 = 0. Para esse móvel, a função horária de posição é dada por:

$$V_m = \frac{(v + v_0)}{2} \rightarrow \frac{\Delta s}{t} = \frac{(v + v_0)}{2}$$

Como $v = v_0 + a \cdot t$, temos:

$$\frac{\Delta s}{t} = \frac{v_0 + at + v_0}{2} \rightarrow \frac{\Delta s}{t} = \frac{2v_0 + at}{2} \rightarrow \Delta s = \frac{2v_0 t}{2} + \frac{at^2}{2} \rightarrow$$

$$\rightarrow s - s_0 = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

Daí:

$$s(t) = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

Essa equação mostra que a posição do móvel em função do tempo varia de acordo com uma função quadrática, cujo gráfico é uma parábola. A compreensão dessa parábola e suas propriedades é fundamental. Vamos analisar os casos:

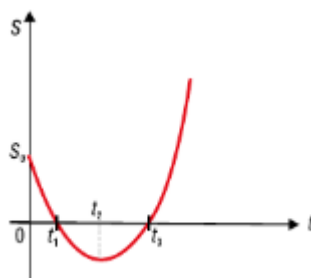
1º Caso: Parábola com Concavidade para Cima

Nesse tipo de gráfico, a aceleração é positiva ($a > 0$).

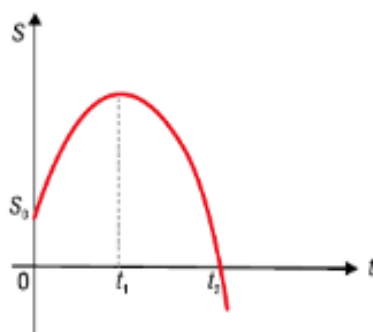
O ponto onde a curva intercepta o eixo S corresponde ao espaço inicial S0. Nos instantes t1 e t3, o corpo passa pela origem dos espaços (S = 0). No instante t2 (vértice da parábola), o corpo inverte o sentido do movimento ($v = 0$).

Do instante 0 até t2, o espaço diminui, o movimento é retrógrado ($v < 0$) e retardado, pois a e v têm sinais contrários ($a > 0$ e $v < 0$).

Após t2, o espaço aumenta, o movimento é progressivo ($v > 0$) e acelerado, pois a e v têm o mesmo sinal ($a > 0$ e $v > 0$).



2º Caso: Parábola com Concavidade para Baixo
 Nesse tipo de gráfico, a aceleração é negativa ($a < 0$).



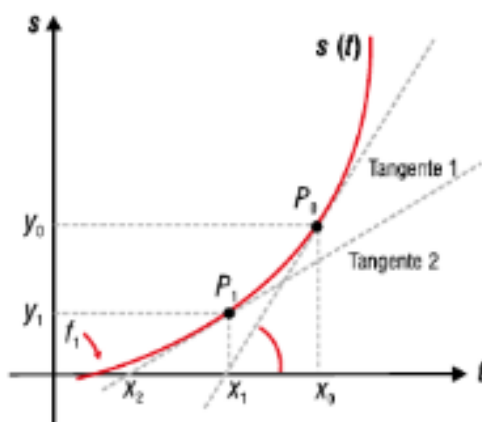
O ponto onde a curva intercepta o eixo S corresponde ao espaço inicial S_0 . No instante t_2 , o corpo passa pela origem dos espaços ($S = 0$).

No instante t_1 (vértice da parábola), o corpo inverte o sentido do movimento ($v = 0$).

Do instante 0 até t_1 , o espaço aumenta, o movimento é progressivo ($v > 0$) e retardado, pois a e v têm sinais contrários ($a < 0$ e $v > 0$).

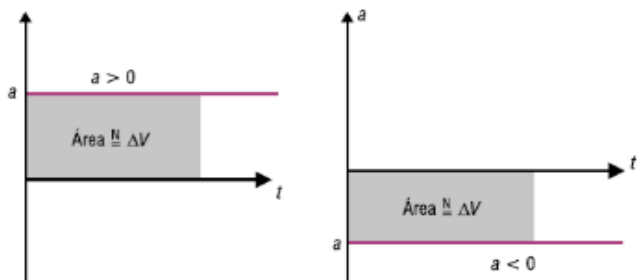
Após t_1 , o espaço diminui, o movimento é retrógrado ($v < 0$) e acelerado, pois a e v têm o mesmo sinal ($a < 0$ e $v < 0$).

Independentemente do formato do gráfico $s \times t$, podemos, sem fazer cálculos, identificar em qual ponto deste gráfico o móvel possui a maior velocidade. Em um gráfico $s \times t$ qualquer, a velocidade em um dado instante é representada pelo coeficiente angular da reta tangente ao ponto correspondente a esse instante. Por exemplo, se a reta tangente em P_0 for mais inclinada que em P_1 , isso indica que $v_{P_0} > v_{P_1}$.



Função Horária de Aceleração

No MUV, a aceleração é constante, e o gráfico $a \times t$ é uma reta paralela ao eixo do tempo, podendo a aceleração ser positiva ou negativa.



Ao calcularmos a área sob esse gráfico, estamos multiplicando o tempo pela aceleração ($\Delta V = a \times \Delta t$). Concluímos que a área do gráfico $a \times t$ é numericamente igual à variação da velocidade.

Equação de Torricelli

A equação de Torricelli é utilizada em problemas em que o tempo não é conhecido ou não é relevante. Essa equação resulta da combinação das funções horárias de velocidade e posição no MUV.

$$v = v_0 + at \text{ (elevando-se ao quadrado)}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2av_0t + a^2t^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(v_0t + at^2/2)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S$$

Dica: quando o problema não envolve a variável tempo, essa equação é extremamente útil.

Queda Livre

Na prática, o movimento de queda livre ideal se aproxima do comportamento observado quando um objeto é solto de uma pequena altura em relação ao chão. No entanto, o movimento de queda livre puro ocorre apenas no vácuo. De acordo com as equações do movimento de queda livre, o tempo de queda de um objeto não depende de sua massa, mas sim da aceleração da gravidade e da altura a partir da qual ele é solto.

A queda livre é um movimento vertical com aceleração constante, de modo que a velocidade do corpo aumenta a cada segundo em direção ao centro da Terra, conforme a aceleração gravitacional local.

Em um ambiente de vácuo, corpos de diferentes massas atingem o chão ao mesmo tempo. A diferença de tempo observada entre uma pena e uma bola de boliche na superfície da Terra é causada pelo atrito do ar, que afeta menos objetos pesados e aerodinâmicos, como a bola de boliche.

Fórmulas de queda livre

Confira a seguir quais são as principais fórmulas que são usadas para os cálculos de queda livre:

– Velocidade:

$$v = gt$$

v – velocidade

g – gravidade

t – tempo

– Altura em relação ao tempo:

$$H = \frac{gt^2}{2}$$

H – altura

– Velocidade em Relação à Altura:

A equação a seguir estabelece a relação entre a velocidade de queda e a altura, sem a necessidade de considerar a variável tempo. Esta equação é derivada da equação de Torricelli, aplicável tanto a movimentos uniformemente variados quanto à queda livre:

$$v = \sqrt{2gH}$$

Lançamento Vertical

Ao contrário da queda livre, no lançamento vertical a velocidade inicial não é nula; ou seja, o objeto começa o movimento com uma velocidade inicial para cima ou para baixo. Como a aceleração da gravidade é constante, o tempo necessário para o objeto alcançar a altura máxima ao ser lançado para cima é igual ao tempo que leva para retornar ao ponto de lançamento durante a descida.

Fórmulas para Lançamento Vertical

– Equação Horária da Velocidade: a equação horária da velocidade para o lançamento vertical é uma fórmula fundamental. Ela inclui um sinal negativo para refletir que, ao lançar o objeto para cima, a aceleração da gravidade age no sentido oposto ao movimento, reduzindo a velocidade do objeto ao longo do tempo.

$$v = v_0 - gt \rightarrow v = 0 \text{ (altura máxima)}$$

$$t = \frac{v_0}{g} \text{ (tempo de subida)}$$

v – velocidade final

v_0 – velocidade inicial

A fórmula mencionada nos permite determinar o tempo necessário para que um objeto lançado para cima atinja o ponto mais alto de sua trajetória. Nesse instante, o movimento do objeto é invertido, e ele começa a descrever um movimento de queda livre.

Altura no Lançamento Vertical

A seguinte fórmula relaciona a posição vertical (altura Y) com a posição vertical inicial (altura Y_0) para um objeto lançado verticalmente para cima. Veja:

$$Y = Y_0 + v_{0y}t - \frac{gt^2}{2}$$

Y – altura

Y_0 – altura inicial

v_{0y} – velocidade vertical inicial

Equação de Torricelli para o Lançamento Vertical

Por fim, a equação de Torricelli pode ser usada para relacionar altura, velocidade e gravidade no contexto de lançamento vertical. Essa fórmula é especialmente útil quando o tempo de subida não é conhecido, por exemplo.

$$v_y^2 = v_{0y}^2 - 2g(Y - Y_0)$$

v_y – velocidade vertical

É importante notar que os sinais negativos nas fórmulas de lançamento vertical refletem o fato de que estamos considerando um lançamento para cima, contra a direção da gravidade.

Se estivermos lidando com um objeto lançado para baixo, na direção da gravidade, devemos usar o sinal positivo, já que a gravidade está a favor do movimento. Para entender mais sobre o assunto, confira nosso texto sobre vetores e aprenda como utilizá-los.

Movimento Circular

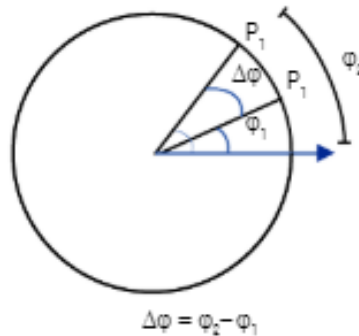
Um movimento circular é caracterizado pelo deslocamento de um corpo ao longo de uma trajetória circular. O estudo desse movimento é semelhante ao abordado em outros módulos, mas aqui o foco é nas grandezas angulares, em vez das lineares.

Fase e Deslocamento Angular

Unidade no SI: radianos (rad)

Outra unidade comum: grau (°)

Considere que, no instante $t_0 = 0$, uma partícula está localizada no ponto P_i de uma circunferência. Em um instante posterior t , essa partícula se encontra em um ponto P_f . O deslocamento angular ($\Delta\phi$) sofrido por essa partícula é a diferença entre os ângulos (ou fases) formados em relação a um eixo. Geralmente, utilizamos como referência uma reta horizontal com origem coincidente ao centro da circunferência, sendo o sentido positivo para a direita.



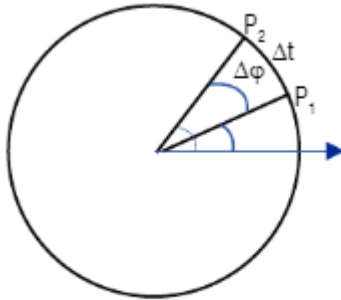
A unidade mais comum de ângulo é o radiano. Para determinar o ângulo nessa unidade, basta calcular a razão entre o arco percorrido e o raio. Por definição, um radiano é o ângulo formado quando o comprimento do arco é igual ao raio. Portanto, se considerarmos uma volta completa, teremos que:

$$\text{arco} = 2\pi R \rightarrow \text{ângulo} = \frac{2\pi R}{R} = 2\pi \text{ rad} \rightarrow 2\pi \text{ rad} = 360^\circ \rightarrow \pi \text{ rad} = 180^\circ$$

Velocidade Angular Unidade no SI: radiano/segundo (rad/s)

Outras unidades comuns: grau/segundo

A velocidade angular média (ω_m) é definida como a razão entre o deslocamento angular e o tempo necessário para realizar esse deslocamento.



$$\omega_m = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

É importante destacar que a velocidade angular não depende do raio do círculo, e o valor obtido nos dá uma média de deslocamento angular por unidade de tempo.

Assim como na cinemática escalar, há uma distinção entre velocidade angular média e velocidade angular instantânea. A velocidade angular instantânea é definida como a velocidade angular média para um intervalo de tempo que tende a zero.

$$\omega_i = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{d\varphi}{dt}$$

Aceleração Angular Unidade no SI: radiano/segundo ao quadrado (rad/s²)

A aceleração angular média indica a rapidez com que a velocidade angular varia. Seu módulo é dado por:

$$\alpha_m = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

Assim como na cinemática escalar, há uma distinção entre aceleração angular média e aceleração angular instantânea. A aceleração angular instantânea é definida como o limite da aceleração angular média à medida que o intervalo de tempo se aproxima de zero.

$$\alpha_i = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{d\omega}{dt}$$

Relação entre a Cinemática Angular e Escalar

Para demonstrar a relação direta entre a velocidade angular média (ωm) e a velocidade escalar média (vm), começamos com a definição de radiano.

$$\Delta\varphi = \frac{\text{arco percorrido}}{\text{raio}} = \frac{\Delta S}{R} \rightarrow \Delta S = \Delta\varphi \cdot R$$

Diferenciando em relação ao tempo, temos que:

$$\frac{d}{dt}(\Delta S) = \frac{d}{dt}(\Delta\varphi \cdot R) \rightarrow \frac{ds}{dt} = R \cdot \frac{d\varphi}{dt} \rightarrow v = \omega R$$

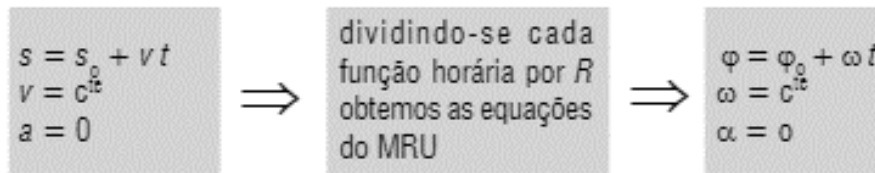
Diferenciando em relação ao tempo mais uma vez, temos que:

$$\frac{d}{dt}(v) = \frac{d}{dt}(\omega R) \rightarrow \frac{dv}{dt} = R \cdot \frac{d\omega}{dt} \rightarrow a = \alpha R$$

Tipos de Movimento Circular

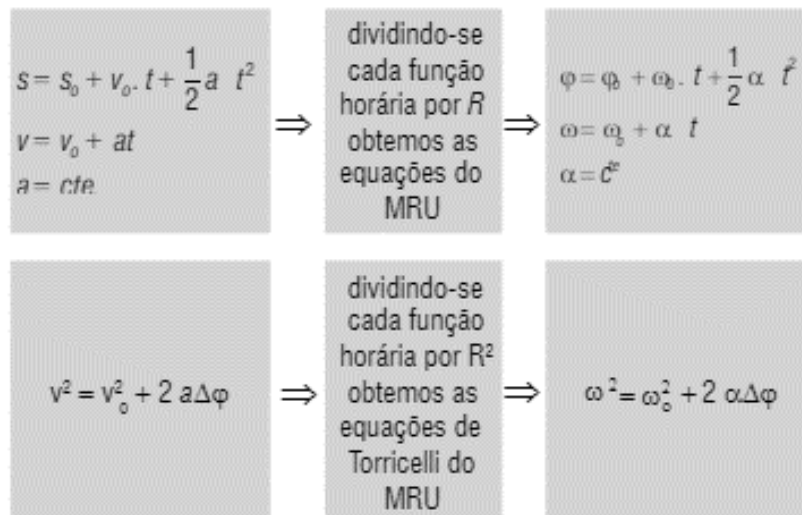
Os movimentos circulares geralmente se classificam em dois tipos: movimentos circulares uniformes (MCU) e movimentos circulares uniformemente variados (MCUV).

No movimento circular uniforme (MCU), a velocidade angular é constante, o que resulta em uma aceleração angular igual a zero. A função horária no MCU é derivada da mesma concepção do movimento retilíneo uniforme (MRU).



No movimento circular uniformemente variado (MCUV), a aceleração angular é constante e diferente de zero. Isso implica que a velocidade angular muda de forma uniforme ao longo do tempo, com variações iguais para intervalos de tempo iguais.

As funções horárias do MCVU podem ser derivadas das equações do movimento uniformemente variado (MUV).



O comportamento gráfico do Movimento Circular Uniforme (MCU) é análogo ao do Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), enquanto os gráficos do Movimento Circular Uniformemente Variado (MCUV) são semelhantes aos do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV).

Período e Frequência

O período (T) é o tempo necessário para que um corpo complete um ciclo de movimento. No Sistema Internacional (SI), a unidade de período é o segundo (s).

A frequência (f) é o número de ciclos realizados em uma unidade de tempo. No SI, a unidade de frequência é o Hertz (Hz), onde 1 Hertz é igual a 1 ciclo por segundo. Uma unidade alternativa comum é o rpm (rotações por minuto). A relação entre Hertz e rpm é $1 \text{ Hz} = 60 \text{ rpm}$. A partir dessas definições, podemos expressar a relação entre período e frequência como:

Pela definição
 $1 \text{ volta} \rightarrow T \text{ segundos}$
 $f \text{ voltas} \rightarrow 1 \text{ segundo}$

Então:

$$f \cdot T = 1 \quad \text{ou} \quad T = \frac{1}{f}$$

A velocidade angular no MCU para k voltas pode ser escrita como:

$$\omega = \frac{k \cdot 2\pi}{k \cdot T} = \frac{2\pi}{T} \rightarrow \omega = 2\pi \cdot f$$

Lançamento Horizontal no Vácuo

O lançamento horizontal é um tipo de movimento composto que combina um movimento horizontal e um movimento vertical.

De acordo com Galileu, em um movimento composto, cada componente do movimento ocorre como se os outros não existissem e no mesmo intervalo de tempo. Esse é o princípio da Simultaneidade.

Quando um corpo é lançado horizontalmente, ele segue uma trajetória parabólica em relação à Terra. Segundo o princípio da simultaneidade, o lançamento horizontal é resultado da combinação de dois movimentos simultâneos e independentes: a queda livre e o movimento horizontal.

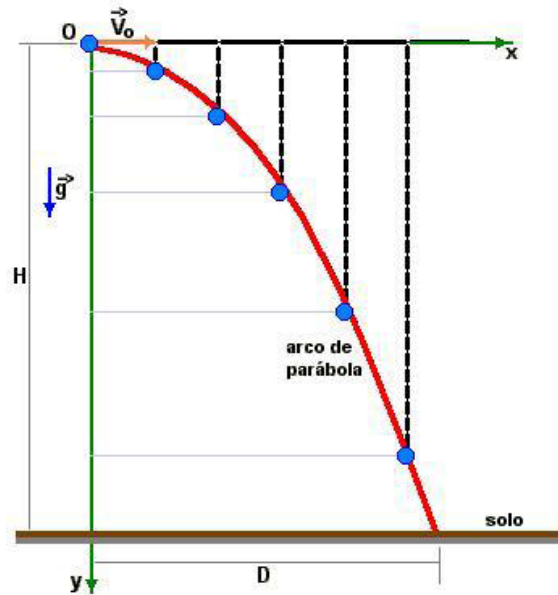


Gráfico do Lançamento Horizontal

No movimento de queda livre, que é o movimento vertical, o corpo se desloca devido à ação da gravidade. Nesse caso, o movimento é uniformemente variado, pois a aceleração gravitacional é constante.

Já no movimento horizontal, a velocidade inicial v_0 permanece constante, caracterizando um movimento uniforme. Assim, a velocidade do corpo no final do trajeto é a mesma do início.

Em cada ponto da trajetória, a velocidade resultante v do corpo lançado é a soma vetorial da velocidade v_0 na direção horizontal (eixo x) e da velocidade v_y na direção vertical (eixo y). A velocidade resultante muda continuamente devido à variação da velocidade vertical, que é influenciada pela aceleração gravitacional.

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{v}_y$$

É importante destacar que, no início do lançamento horizontal, a velocidade inicial na direção vertical é zero, pois o corpo não possui movimento vertical no momento do lançamento.

As equações que descrevem o lançamento horizontal são:-

Para o movimento de queda livre: $y = gt^2 / 2$

– Para o movimento horizontal: $x = x_0 + v_0t$

Leis de Newton

As leis de Newton são um conjunto de três leis formuladas pelo físico inglês Sir Isaac Newton, no século XVII, elas descrevem o comportamento do movimento dos objetos.

– **Primeira Lei de Newton:** Lei da Inércia, um objeto em repouso tende a permanecer em repouso, e um objeto em movimento tende a permanecer em movimento em linha reta a uma velocidade constante, a menos que uma força externa atue sobre ele.

– **Segunda Lei de Newton:** Lei da Força, a velocidade de um objeto é diretamente proporcional à força que age sobre ele e inversamente proporcional à sua massa.

– **Terceira Lei de Newton:** Lei da ação e reação, para cada ação, há uma reação igual e oposta. Quando um objeto exerce uma força sobre outro objeto, o segundo objeto exerce uma força de igual magnitude e direção oposta sobre o primeiro objeto.

TRABALHO E ENERGIA

Trabalho

Na Física, o termo “trabalho” refere-se ao trabalho realizado por uma força, conhecido como Trabalho Mecânico. Um trabalho é realizado quando uma força aplicada a um corpo produz um deslocamento nesse corpo. Utilizamos a letra grega minúscula tau (τ) para representar o trabalho. A unidade de trabalho no Sistema Internacional (SI) é o Joule (J).

Quando uma força tem a mesma direção do movimento, o trabalho realizado é positivo ($W > 0$). Quando a força tem a direção oposta ao movimento, o trabalho realizado é negativo ($W < 0$). O trabalho total é calculado somando os trabalhos realizados por cada força aplicada ao corpo ou pela força resultante no corpo.

$$\tau_R = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \dots + \tau_N$$

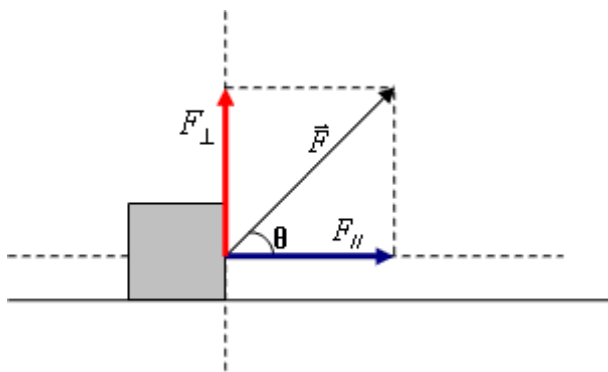
Força Paralela ao Deslocamento

Quando a força é paralela ao deslocamento, ou seja, quando o vetor deslocamento e a força estão na mesma direção e não formam um ângulo entre si, o trabalho realizado é calculado por:

$$\tau = F \cdot \Delta s$$

Força Não-Paralela ao Deslocamento

Quando a força não é paralela ao deslocamento, é necessário decompor o vetor força em suas componentes paralelas e perpendiculares ao deslocamento.

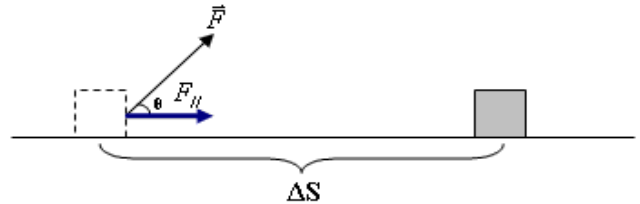


Considerando F_{\perp} a componente perpendicular da Força e F_H a componente paralela da força.
Ou seja:

$$\cos \theta = \frac{F_H}{F}$$

$$F_H = F \cdot \cos \theta$$

Quando o móvel se desloca na horizontal, apenas as forças paralelas ao deslocamento produzem trabalho. Logo:

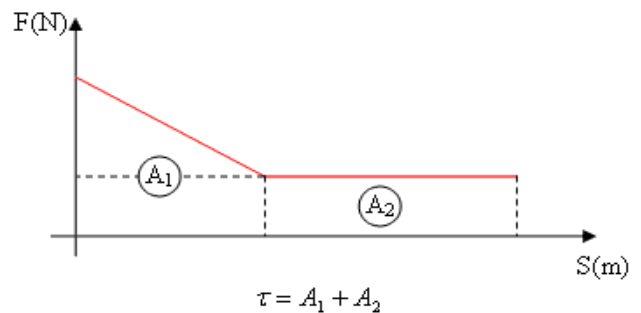


$$\tau = F_H \cdot \Delta S$$

$$\tau = F \cdot \cos \theta \cdot \Delta S$$

Trabalho de uma Força Variável

Para calcular o trabalho realizado por uma força que varia, utilizamos técnicas de integração, uma abordagem matemática geralmente estudada em nível superior. No entanto, para simplificar o cálculo, podemos determinar o trabalho através da área sob a curva em um diagrama. Essa técnica também é válida para forças constantes.



Trabalho da Força Peso

Para calcular o trabalho realizado pela força peso, devemos considerar a trajetória como a altura vertical entre o corpo e o ponto de origem, e a força aplicada será a força peso. Portanto:

$$\tau_p = \vec{P} \cdot \Delta h$$

$$\tau_p = m \cdot g \cdot \Delta h$$

Potência

Dois carros saem da praia em direção à serra ($h = 600$ m). Um dos carros completa a viagem em 1 hora, enquanto o outro leva 2 horas para chegar. Qual dos carros realizou mais trabalho? Nenhum dos dois.

O trabalho realizado por ambos foi exatamente o mesmo. No entanto, o carro que viajou mais rapidamente desenvolveu uma potência maior. A unidade de potência no Sistema Internacional (SI) é o watt (W).

$$1 \text{ W} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}}$$

Além do watt, usa-se com frequência as unidades:

1kW (1 quilowatt) = 1000W

1MW (1 megawatt) = 1000000W = 1000kW

1cv (1 cavalo-vapor) = 735W

1HP (1 horse-power) = 746W

Potência Média

A potência média é definida como a razão entre o trabalho realizado e o tempo necessário para realizá-lo:

$$Pot_{M} = \frac{\tau}{\Delta t}$$

Como sabemos que:

$$\tau = F \cdot \Delta S$$

Então:

$$Pot_{m} = \frac{F \cdot \Delta S}{\Delta t} = F \cdot \frac{\Delta S}{\Delta t} = F \cdot v_m$$

Potência Instantânea

Quando o intervalo de tempo considerado é infinitamente pequeno, obtemos a potência instantânea, que é dada por:

$$Pot = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{F \cdot \Delta S}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} F \cdot \frac{\Delta S}{\Delta t} = F \cdot \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = F \cdot v$$

Energia Mecânica

Energia mecânica é a energia associada ao movimento dos corpos ou armazenada em sistemas físicos. Entre as várias formas de energia, as que abordaremos no estudo de dinâmica são:

Energia Cinética

- Energia Potencial Gravitacional;
- Energia Potencial Elástica;
- Energia Cinética.

A energia cinética é a energia associada ao movimento dos corpos. Ela resulta da transferência de energia para o corpo a partir do sistema que o põe em movimento. Sua equação é dada por:

$$\tau = F \cdot \Delta S$$

$$\tau = m \cdot a \cdot \Delta S$$

Utilizando a equação de Torricelli e considerando o início do movimento sendo o repouso, teremos:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S$$

$$v^2 = 0 + 2a\Delta S$$

$$\Delta S = \frac{v^2}{2a}$$

Substituindo no cálculo do trabalho:

$$\tau = m \cdot a \cdot \frac{v^2}{2a}$$

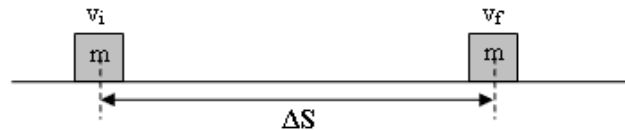
$$\tau = \frac{mv^2}{2}$$

$$E_C = \frac{mv^2}{2}$$

A unidade de energia é a mesma do trabalho: o Joule (J)

Teorema da Energia Cinética

Para um corpo em Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV), o teorema da energia cinética estabelece que:



O Teorema da Energia Cinética (TEC) afirma que: "O trabalho realizado pela força resultante é igual à variação da energia cinética."

Ou seja:

$$\tau_R = \Delta E_C = E_C - E_{C_0}$$

$$\tau_R = \frac{m \cdot v^2}{2} - \frac{m \cdot v_0^2}{2}$$

Energia Potencial

Energia potencial é a energia armazenada em um sistema físico que pode ser convertida em energia cinética. À medida que um corpo perde energia potencial, ele ganha energia cinética, e vice-versa.

Energia Potencial Gravitacional

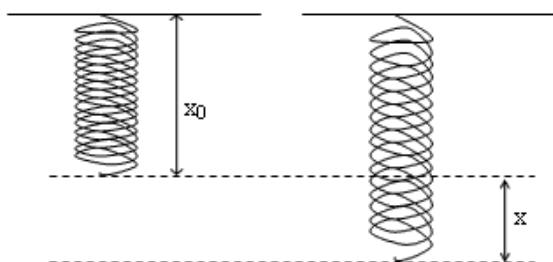
Energia potencial gravitacional é a energia associada ao trabalho realizado pela força peso. Ela é calculada com base no deslocamento vertical de um corpo em relação a um nível de referência, como o solo ou o chão de uma sala.

$$E_{PG} = P \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

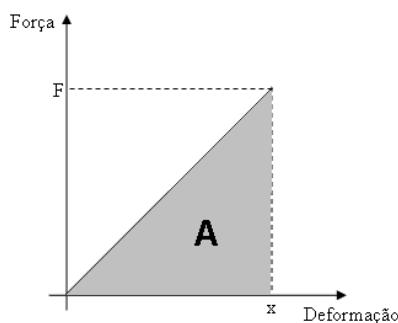
Enquanto o corpo cai, sua velocidade aumenta, ou seja, ganha energia cinética. Simultaneamente, à medida que a altura diminui, ele perde energia potencial gravitacional.

Energia Potencial Elástica

Energia potencial elástica é a energia associada ao trabalho realizado pela força elástica.



Como a força elástica é uma força variável, o trabalho realizado por ela é calculado pela área sob o gráfico da força em função do deslocamento. A Lei de Hooke descreve essa relação como:



Como a área de um triângulo é dada por:

$$A = \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2}$$

Então:

$$\tau_{Fel} = E_{el} = \frac{\text{deformação} \times \text{força}}{2}$$

$$E_{el} = \frac{k \cdot x \cdot x}{2} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

Conservação de Energia Mecânica

A energia mecânica de um corpo é a soma de sua energia potencial e energia cinética. Portanto:

$$E_M = E_C + E_P$$

Qualquer movimento envolve a transformação de energia. Por exemplo, quando você corre, transforma a energia química do seu corpo em energia cinética. O mesmo princípio se aplica à conservação de energia mecânica.

Podemos resolver vários problemas mecânicos aplicando os princípios da conservação de energia. Por exemplo, considere uma pedra que é solta de um penhasco. Inicialmente, a pedra possui energia cinética nula (pois não está em movimento) e toda a sua energia é potencial. Quando a pedra atinge o solo, sua energia cinética é máxima e sua energia potencial é nula (pois a altura é zero).

Isso demonstra que a energia potencial se transforma em energia cinética. Na ausência de forças dissipativas (como atrito ou resistência do ar), a energia mecânica total é conservada. Portanto:

$$E_{M, \text{inicial}} = E_{M, \text{final}}$$

$$E_{C, \text{inicial}} + E_{P, \text{inicial}} = E_{C, \text{final}} + E_{P, \text{final}}$$

Para o caso de energia potencial gravitacional convertida em energia cinética, ou vice-versa:

$$\frac{1}{2}mv_{\text{inicial}}^2 + mgh_{\text{inicial}} = \frac{1}{2}mv_{\text{final}}^2 + mgh_{\text{final}}$$

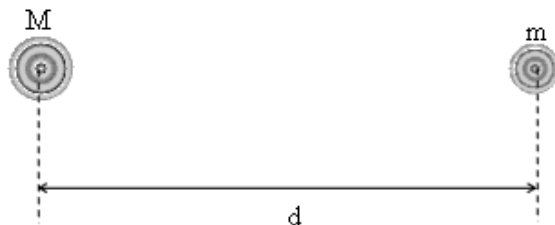
Para o caso de energia potencial elástica convertida em energia cinética, ou vice-versa:

$$\frac{1}{2}mv_{\text{inicial}}^2 + \frac{1}{2}kx_{\text{inicial}}^2 = \frac{1}{2}mv_{\text{final}}^2 + \frac{1}{2}kx_{\text{final}}^2$$

Força gravitacional

Ao analisar o movimento da Lua, Newton percebeu que a força responsável por mantê-la em órbita é do mesmo tipo que a força que a Terra exerce sobre um corpo próximo a ela. Com base nessa observação, Newton formulou a Lei da Gravitação Universal.

– **Lei da Gravitação Universal de Newton:** “Dois corpos atraem-se com força proporcional às suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância que separa seus centros de gravidade.”



$$F = G \cdot \frac{M \cdot m}{d^2}$$

Onde:

F = Força de atração gravitacional entre os dois corpos

G = Constante de gravitação universal

$$G \cong 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$$

M e m = massa dos corpos

D = distância entre os centros de gravidade dos corpos.

Nas proximidades da Terra, a aceleração da gravidade pode variar. No entanto, dentro da Litosfera (a camada onde ocorre a vida), essa aceleração pode ser considerada constante. Seus valores para algumas altitudes específicas são:

Altitude (km)	Aceleração da Gravidade (m/s ²)	Exemplo de altitude
0	9,83	nível do mar
8,8	9,80	cume do Monte Everest
36,6	9,71	maior altura atingida por balão tripulado
400	8,70	órbita de um ônibus espacial
35700	0,225	satélite de comunicação

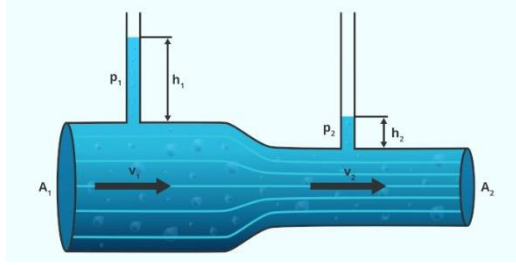
Equação de Bernoulli

A equação de Bernoulli é uma fórmula matemática que descreve o princípio de Bernoulli, aplicável exclusivamente a fluidos ideais – que são incompressíveis, não viscosos e com escoamento ao longo de uma linha de corrente. Esta equação mostra que, quando a velocidade do fluido diminui, sua pressão aumenta.

Princípio de Bernoulli

O princípio de Bernoulli é descrito pela equação de Bernoulli e estabelece que, em fluidos ideais, um aumento na velocidade do fluido resulta em uma diminuição na sua pressão, e vice-versa. Para que um fluido seja considerado ideal, ele deve atender aos seguintes critérios:

- **Ser Invíscido:** não deve haver a influência de forças viscosas sobre o fluido.
- **Ter escoamento permanente (incompressível):** as propriedades do fluido, como massa específica e volume, permanecem constantes ao longo do tempo.
- **Ocorrer ao longo de uma linha de corrente:** o escoamento deve seguir uma linha de trajetória específica das moléculas do fluido.



Fórmulas da equação de Bernoulli

$$p_1 + \frac{\rho \cdot v_1^2}{2} + \rho \cdot g \cdot z_1 = p_2 + \frac{\rho \cdot v_2^2}{2} + \rho \cdot g \cdot z_2$$

p_1 → pressão do fluido no ponto 1, medida em Pascal [Pa].

p_2 → pressão do fluido no ponto 2, medida em Pascal [Pa].

v_1 → velocidade do fluido no ponto 1, medida em metros por segundo [m/s].

v_2 → velocidade do fluido no ponto 2, medida em metros por segundo [m/s].

z_1 → altura do fluido no ponto 1, medida em metros [m].

z_2 → altura do fluido no ponto 2, medida em metros [m].

ρ → massa específica, medida em $[\text{kg}/\text{m}^3]$.

g → aceleração da gravidade, mede aproximadamente $9,8 \text{ m/s}^2$.

Aplicações da Equação de Bernoulli

A equação de Bernoulli é amplamente utilizada na física e na engenharia. Suas aplicações incluem o desenvolvimento de vaporizadores, tubos de Pitot para medições em aeronaves e sistemas hidráulicos, e tubos de Venturi para medir vazão, entre outras.

HIDRODINÂMICA

O efeito observado varia conforme o contexto. Quando estudamos as propriedades de um líquido em equilíbrio estático, essas propriedades podem ser aplicadas a outros fluidos. A ciência que estuda líquidos em equilíbrio estático é chamada de hidrostática.

Fluido

Um fluido é uma substância capaz de escoar. Quando um fluido é submetido a uma força tangencial, ele se deforma continuamente, adaptando-se ao formato do recipiente em que está colocado. Fluidos incluem tanto líquidos quanto gases.

No caso dos líquidos, é importante considerar sua viscosidade, que é a resistência ao movimento das moléculas entre si. Quanto menor a viscosidade, mais fácil é o escoamento do líquido.

Pressão

Ao observar uma tesoura, notamos que a lâmina, a parte que corta, é mais fina do que o restante da tesoura. Isso ocorre porque um fio mais fino corta melhor. Quando aplicamos uma força, geramos uma pressão que é diretamente proporcional a essa força e inversamente proporcional à área de aplicação.

No caso da tesoura, um fio mais fino resulta em uma pressão mais intensa quando uma força é aplicada. A unidade de pressão no Sistema Internacional (SI) é o Pascal (Pa), equivalente a N/m^2 . Matematicamente, a pressão média é calculada pela razão entre a força perpendicular à superfície e a área dessa superfície.

$$p = \frac{F_{\perp}}{A}$$

Sendo:

p = Pressão (Pa)

F = Força (N)

A = Área (m^2)

Exemplo: Uma força de intensidade 30N é aplicada perpendicularmente à superfície de um bloco de área 0,3m², qual a pressão exercida por esta força?

$$p = \frac{F_{\perp}}{A}$$

$$p = \frac{30}{0,3} = 100Pa$$

Densidade

Quando comparamos dois corpos feitos de materiais diferentes, mas com o mesmo volume, e afirmamos que um é mais pesado que o outro, estamos na verdade nos referindo à sua densidade. A forma correta de expressar isso é dizer que um corpo é mais denso que o outro.

A unidade de densidade no Sistema Internacional (SI) é kg/m³. A densidade é a grandeza que relaciona a massa de um corpo com seu volume.

$$d = \frac{m}{V}$$

Onde:

d=Densidade (kg/m³)

m=Massa (kg)

V=Volume (m³)

Pressão Hidrostática

Assim como os corpos sólidos, os fluidos também exercem pressão sobre outros corpos devido ao seu peso. Para determinar essa pressão, considere um recipiente contendo um líquido com densidade ρ , que preenche o recipiente até uma altura h , em um local com aceleração da gravidade g . A força exercida sobre a área de contato é o peso líquido.

$$p = \frac{F_{\perp}}{A} \quad p = \frac{m \cdot g}{A}$$

$$d = \frac{m}{V}$$

Como:

A massa do líquido é: $m = d \cdot V$

$$p = \frac{d \cdot V \cdot g}{A}$$

Mas $V = A_{base} \cdot h$, logo:

$$p = \frac{d \cdot A \cdot h \cdot g}{A} = d \cdot h \cdot g$$

Pressão Hidrostática

A pressão hidrostática não depende do formato do recipiente, mas sim da densidade do fluido, da altura do ponto onde a pressão é exercida e da aceleração da gravidade.

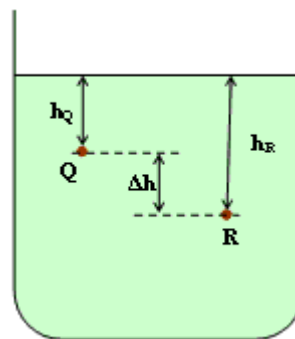
Pressão Atmosférica

A atmosfera é a camada de gases que envolve a superfície da Terra. Aproximadamente todo o ar da Terra está abaixo de 18.000 metros de altitude. Como o ar é composto por moléculas com massa, ele também possui massa e, conseqüentemente, peso.

A pressão que o peso do ar exerce sobre a superfície da Terra é chamada de pressão atmosférica, e seu valor varia com a altitude: quanto maior a altitude, menor é a pressão atmosférica, e vice-versa.

Teorema de Stevin

Considere um líquido com densidade ρ em um recipiente qualquer. Escolhemos dois pontos arbitrários, R e T.



As pressões em Q e R são:

$$p_Q = d \cdot h_Q \cdot g$$

$$p_R = d \cdot h_R \cdot g$$

A diferença entre as pressões dos dois pontos é:

$$p_R - p_Q = (d \cdot h_R \cdot g) - (d \cdot h_Q \cdot g)$$

$$p_R - p_Q = d \cdot g (h_R - h_Q)$$

$$p_R - p_Q = d \cdot g \cdot \Delta h$$

– **Teorema de Stevin:** “a diferença entre as pressões de dois pontos de um fluido em equilíbrio é igual ao produto entre a densidade do fluido, a aceleração da gravidade e a diferença entre as profundidades dos pontos.”

$$\Delta p = d \cdot g \cdot \Delta h$$

A partir deste teorema, concluímos que todos os pontos situados à mesma profundidade em um fluido homogêneo (com densidade constante) estão sujeitos à mesma pressão.

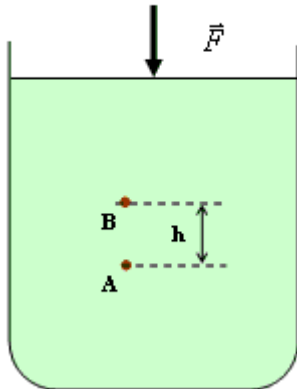
Teorema de Pascal

Quando aplicamos uma força a um líquido, a pressão gerada se distribui de maneira uniforme em todas as direções e sentidos. De acordo com o teorema de Stevin, sabemos que:

$$\Delta p = d \cdot g \cdot \Delta h$$

Então, considerando dois pontos, A e B:

$$p_A - p_B = d \cdot g \cdot h$$



Aplicando uma força qualquer, as pressões no ponto A e B sofrerão um acréscimo:

$$p'_A = p_A + \Delta p_A$$

$$p'_B = p_B + \Delta p_B$$

Se o líquido em questão for ideal, ele não sofrerá compressão, então a distância h, será a mesma após a aplicação da força. Assim:

$$p_A - p_B = dgh = p'_A - p'_B = (p_A + \Delta p_A) - (p_B + \Delta p_B)$$

$$p_A - p_B = (p_A + \Delta p_A) - (p_B + \Delta p_B)$$

$$\cancel{p_A} - \cancel{p_A} - \cancel{p_B} + p_B = \Delta p_A - \Delta p_B$$

$$\Delta p_A - \Delta p_B = 0$$

$$\Delta p_A = \Delta p_B$$

– **Teorema de Pascal:** “O acréscimo de pressão exercida num ponto em um líquido ideal em equilíbrio se transmite integralmente a todos os pontos desse líquido e às paredes do recipiente que o contém.”

Prensa Hidráulica

Uma das principais aplicações do teorema de Pascal é a prensa hidráulica. Esta máquina é composta por dois cilindros com raios diferentes, A e B, conectados por um tubo. Dentro do sistema, um líquido sustenta dois êmbolos com áreas diferentes, S1 e S2. Quando aplicamos uma força de intensidade F no êmbolo de área S1, geramos um aumento de pressão no líquido, dado por:

$$\Delta p = \frac{F}{S_1}$$

De acordo com o teorema de Pascal, esse aumento de pressão será transmitido integralmente a todos os pontos do líquido, incluindo o êmbolo de área S2. No entanto, a força transmitida ao êmbolo S2 será diferente da força aplicada inicialmente.

$$\Delta p = \frac{F'}{S_2}$$

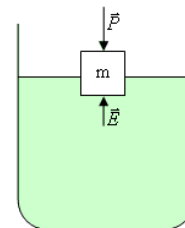
Como o acréscimo de pressão é igual para ambas as expressões podemos igualá-las:

$$\frac{F}{S_1} = \frac{F'}{S_2}$$

Empuxo

Quando entramos em uma piscina, sentimos uma sensação de leveza em comparação com quando estamos fora d'água. Isso ocorre devido a uma força vertical para cima exercida pela água, chamada de empuxo, representada por E.

O empuxo é a força resultante que o fluido exerce sobre um corpo e, por ter direção oposta ao peso, causa a sensação de leveza na piscina. A unidade de medida do empuxo no Sistema Internacional (SI) é o Newton (N).



Princípio de Arquimedes

O princípio de Arquimedes foi descoberto pelo filósofo, matemático, físico, engenheiro, inventor e astrônomo grego Arquimedes (287 a.C. - 212 a.C.). Arquimedes descobriu que qualquer corpo imerso em um fluido em equilíbrio, dentro de um campo gravitacional, é submetido a uma força vertical para cima, oposta ao campo gravitacional. A intensidade dessa força é igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo. Assim:

$$\vec{E} = P_{FD} = m_{FD} \cdot g$$

$$\vec{E} = d_F \cdot V_{FD} \cdot g$$

Onde:

$$\vec{E} = \text{Empuxo (N)}$$

$$d_F = \text{Densidade do fluido (kg/m}^3\text{)}$$

$$V_{FD} = \text{Volume do fluido deslocado (m}^3\text{)}$$

$$g = \text{Aceleração da gravidade (m/s}^2\text{)}$$

Dica: o valor do empuxo não depende da densidade do corpo imerso no fluido. No entanto, a densidade do corpo em relação à densidade do fluido determina se o corpo flutua, afunda ou permanece em equilíbrio. As situações são as seguintes:

– Se a densidade do corpo > densidade do fluido: o corpo afunda.

– Se a densidade do corpo = densidade do fluido: o corpo permanece em equilíbrio com o fluido.

– Se a densidade do corpo < densidade do fluido: o corpo flutua na superfície do fluido.

Peso Aparente

Com base no princípio de Arquimedes, podemos definir o conceito de peso aparente, que explica por que nos sentimos mais leves ao submergir em uma piscina. O peso aparente é o peso efetivo que realmente sentimos. Em um fluido:

$$\vec{P}_A = \vec{P} - \vec{E}$$

$$\vec{P}_A = m \cdot g - d_F \cdot V_{FD} \cdot g$$

$$\vec{P}_A = g \cdot (m - d_F \cdot V_{FD})$$

FENÔMENOS TÉRMICOS: INTERAÇÃO TÉRMICA: EQUILÍBRIO TÉRMICO; TEMPERATURA; ESCALAS TERMOMÉTRICAS; CALOR, DILATAÇÃO E CONTRAÇÃO DE SÓLIDOS, LÍQUIDOS E GASES. ESTRUTURA MOLECULAR DA MATÉRIA: INTERPRETAÇÃO MICROSCÓPICA DA PRESSÃO, DA TEMPERATURA E DO CALOR; COMPORTAMENTO DOS GASES; EQUAÇÃO DE CLAPEYRON. CALORIMETRIA: CALOR SENSÍVEL; CAPACIDADE TÉRMICA; CALOR LATENTE. TERMODINÂMICA: LEIS DA TERMODINÂMICA; DIAGRAMAS TERMODINÂMICOS

ESCALA TERMOMÉTRICA

Escala termométrica é uma escala utilizada para medir a temperatura de um objeto ou ambiente. Existem diversas escalas termométricas sendo as mais comuns a Celsius, Fahrenheit e Kelvin.

a) Escala Celsius (°C): é amplamente utilizada em todo o mundo e é baseada na temperatura de congelamento da água (0°C) e na temperatura de ebulição da água (100°C) sob pressão atmosférica normal ao nível do mar).

b) Escala Fahrenheit (°F): é a escala mais utilizada nos Estados Unidos e outros países. É baseada na temperatura de congelamento do salmoura (0°F) e na temperatura do corpo humano normal (98,6°F).

c) Escala Kelvin (K): é a escala absoluta de temperatura que é amplamente utilizada em ciência e engenharia. A temperatura zero absoluto (0K) é definida como -273,15°C.

Conversão de Escalas Termométricas

De → Para	Fórmula
Kelvin → Celsius	C = K - 273
Kelvin → Fahrenheit	(K-273) x 1,8 + 32
Celsius → Kelvin	K = C + 273
Celsius → Fahrenheit	F = C x 1,8 + 32
Fahrenheit → Celsius	C = (F-32) / 1,8
Fahrenheit → Kelvin	K = (F-32) x 5/9 + 273

TERMODINÂMICA

A termodinâmica estuda as relações entre o calor, a energia e as propriedades dos sistemas físicos, incluindo a temperatura, a pressão, o volume e a entropia. Ela é essencial para a compreensão de processos naturais e industriais, com a conversão de energia térmica em energia mecânica, a produção de energia elétrica, a refrigeração e o aquecimento de ambientes, e a síntese de compostos químicos.

As leis de termodinâmica são fundamentais para a compreensão dos processos físicos que ocorrem na natureza e no universo, desde as reações químicas que ocorrem dentro das células até a evolução estelar e a formação de buracos negros. As três leis da termodinâmica são:

a) Lei da conservação de energia (Lei da conservação da energia e matéria) – esta lei afirma que a energia total em um sistema isolado permanece constante, ou seja, a energia não pode ser criada ou destruída, apenas transformada de uma forma para outra.

b) Lei da Entropia – esta lei afirma que a entropia de um sistema isolado tende a aumentar com o tempo. Com o tempo, a energia tende a se dispersar e se tornar cada vez mais difícil de ser usada para fazer trabalho útil.

c) Lei da termodinâmica de Carnot – esta lei afirma que é impossível construir uma máquina térmica que seja 100% eficiente em converter calor em trabalho, ou seja, uma máquina térmica sempre desperdiça algum calor durante o processo de conversão de energia.

DILATAÇÃO TÉRMICA

A dilatação térmica é o fenômeno físico em que a dimensão de um objeto ou material se altera em resposta a uma variação na sua temperatura. Ela ocorre quando um material é aquecido, as moléculas que o compõem ganham energia cinética e passam a se movimentar mais rapidamente, o que causa um aumento no espaço entre elas e, conseqüentemente, um aumento nas dimensões do objeto.

Existem três tipos principais de dilatação térmica: linear, superficial e volumétrica.

a) Dilatação linear – ocorre quando um objeto se expande em uma direção específica, como um fio ou uma barra.

b) Dilatação superficial – ocorre quando um objeto se expande em duas dimensões, como uma folha ou uma placa.

c) A dilatação volumétrica – ocorre quando um objeto se expande em três dimensões, como um cubo ou uma esfera.

Os coeficientes de dilatação térmica são constantes que relacionam a variação de comprimento, área ou volume de um objeto com a variação de temperatura. Eles variam de acordo com o material e podem ser usados para calcular a variação de tamanho de um objeto em resposta a uma variação de temperatura conhecida.

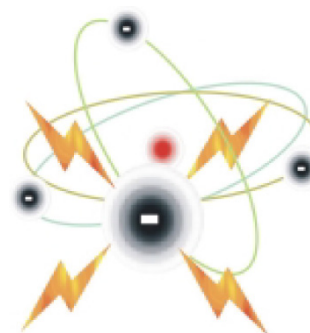
Os materiais com um alto coeficiente de dilatação térmica são aqueles que experimentam uma mudança maior em seu tamanho quando aquecidos ou resfriados em comparação com materiais com um baixo coeficiente de dilatação térmica.

Um exemplo de material com alto coeficiente é o alumínio, onde a capacidade de absorver choque térmico é importante. Já um exemplo de material com baixo coeficiente é o quartzo, que é utilizado em aplicações ópticas de alta precisão, como em lentes de microscópios, situações onde a estabilidade dimensional é importante.

FENÔMENOS ELETROMAGNÉTICOS: INTERAÇÃO ELÉTRICA: CARGA ELÉTRICA, LEI DE COULOMB, POTENCIAL E CAMPOS ELETROSTÁTICOS; PROCESSOS DE ELETRIZAÇÃO, ESTRUTURA ATÔMICA DA MATÉRIA, ELÉTRONS, PRÓTONS E NÊUTRONS. CIRCUITOS ELÉTRICOS: LEIS DE OHM, RESISTORES, CORRENTE, TENSÃO E POTÊNCIA ELÉTRICAS; BATERIAS, PILHAS E GERADORES DE CORRENTE ALTERNADA; VALORES EFICAZES DE TENSÃO E CORRENTE; POTÊNCIA MÉDIA; ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES; CIRCUITOS ELÉTRICOS ELEMENTARES, CURTO-CIRCUITO, INSTRUMENTOS DE MEDIDA ELÉTRICA. ELETROMAGNETISMO: CAMPOS MAGNÉTICOS DE CORRENTES E ÍMÃS; INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA, LEI DE FARADAY, TRANSFORMADORES E MOTORES; MOVIMENTO DE PARTÍCULAS EM CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS UNIFORMES

Eletricidade resulta do movimento de elétrons de um ponto para outro, ou do excesso ou falta de elétrons em um corpo. Esta definição compacta abrange tanto a eletricidade dinâmica, que envolve o movimento dos elétrons, quanto a eletricidade estática ou potencial, que se refere à quantidade de elétrons em um corpo.

Em termos gerais, a eletricidade, tanto em sua forma dinâmica quanto estática, depende fundamentalmente dos elétrons, que são as partículas minúsculas responsáveis pela eletricidade em todas as substâncias.



Elétrons em órbitas

Fontes de eletricidade

Para liberar elétrons livres, é necessário utilizar uma força externa ao átomo, chamada de fonte de eletricidade. As seis principais fontes de eletricidade são:

– **Fricção (ou atrito):** quando dois materiais distintos são friccionados, um deles pode ceder elétrons livres ao outro.

– **Pressão (ou piezoeletricidade):** a aplicação de pressão mecânica sobre certos cristais, como o quartzo, faz com que estes liberem elétrons livres.

– **Calor (ou termoeletricidade):** o aquecimento de uma junção entre dois metais diferentes faz com que um metal ceda elétrons livres ao outro. Isso é conhecido como sistema de “termopar”, distinto da “termoelétrica”.

– **Luz (ou fotoeletricidade):** a incidência de luz sobre substâncias fotossensíveis provoca a liberação de elétrons livres.

– **Ação química:** a reação química entre elementos distintos em uma solução pode resultar na transferência de elétrons livres de um elemento para outro.

– **Magnetismo:** o movimento de um corpo dentro de um campo magnético pode alterar a quantidade de elétrons livres no corpo.

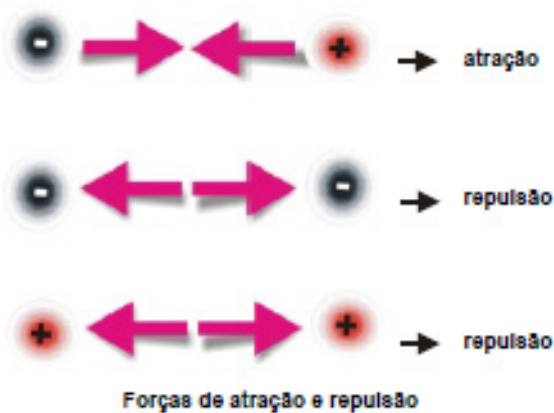
Entre essas fontes, a ação química (encontrada em pilhas e baterias) e o magnetismo (presente em geradores) são amplamente utilizadas em condições industriais e comerciais. As outras fontes são mais comuns em condições específicas ou laboratoriais.

Forças de atração e repulsão entre as cargas

Quando corpos estão carregados com eletricidade estática, eles se comportam de maneira diferente do normal. Se uma esfera carregada positivamente for colocada próxima a uma esfera carregada negativamente, elas se atrairão mutuamente.

Essa atração ocorre porque o excesso de elétrons no corpo com carga negativa busca um local que tenha deficiência de elétrons, que seria o corpo carregado positivamente.

Por outro lado, se uma esfera carregada positivamente for colocada próxima de outra também carregada positivamente, ou se ambas estiverem carregadas negativamente, elas se repelirão. Isso acontece porque ambas as cargas têm o mesmo objetivo: adquirir elétrons, no caso das cargas positivas, ou liberar elétrons, no caso das cargas negativas.



Carga elétrica

A carga elétrica é uma propriedade eletromagnética inerente a certas partículas elementares, que determina sua capacidade de atração e repulsão. As cargas elétricas podem ser positivas ou negativas.

Sabemos que a matéria é composta principalmente de elétrons, prótons e nêutrons. Enquanto os nêutrons possuem carga elétrica nula, os prótons e elétrons têm carga elétrica elementar, representada por e , sendo positiva nos prótons e negativa nos elétrons.

CARGA DO PRÓTON $\rightarrow q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

CARGA DO ELÉTRON $\rightarrow q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Carga elétrica elementar: menor carga possível.

Quantidade de carga elétrica: símbolo

* Q - UNIDADE NO SI: [C]; COULOMB

A quantidade de carga elétrica de um corpo é determinada pela diferença entre o número de prótons (np) e o número de elétrons (ne), multiplicada pela carga elementar e ($1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$). Portanto, a carga elétrica de um corpo é sempre um múltiplo inteiro da carga elementar.

$$Q = (n_p - n_e) \cdot e$$

Cargas elétricas e símbolos de algumas partículas elementares

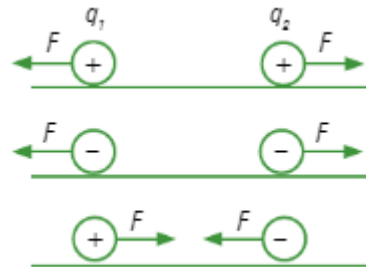
nome	carga elétrica		símbolo
próton	$+ 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$+e$	p^+
elétron	$- 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$-e$	e^-
antipróton	$- 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$-e$	p^-
pósitron	$+ 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$+e$	e^+

Um corpo é considerado eletrizado quando há um desequilíbrio entre o número de prótons e elétrons. Se o número de prótons e elétrons for igual, o corpo é considerado neutro ou não eletrizado.

Princípios da eletrostática

– **Lei de Du Fay:** Princípios da atração e repulsão;

Corpos eletrizados com carga elétrica de mesmo sinal se repelem, e com sinais opostos se atraem.



– **Princípio da conservação das cargas elétricas:** em um sistema eletricamente isolado, a soma algébrica das cargas elétricas positivas e negativas permanece constante. Em outras palavras, não ocorre aumento ou diminuição da carga elétrica em um sistema fechado.

$$\sum Q_{inicial} = \sum Q_{final}$$

Lei de Coulomb

As forças de interação entre duas partículas eletricamente carregadas possuem intensidades iguais, sendo diretamente proporcionais ao produto do módulo das cargas de cada partícula e inversamente proporcionais ao quadrado da distância entre elas.

A direção dessas forças é determinada pela linha reta que une as cargas, e o sentido será conforme o 1º princípio da eletrostática. Além disso, a força de interação dependerá do meio, conforme a seguinte expressão:

$$|\vec{F}| = \frac{k \cdot |Q_1| \cdot |Q_2|}{d^2}$$

$k \rightarrow$ constante eletrostática do meio

Q_1 e $Q_2 \rightarrow$ carga de cada partícula

$d \rightarrow$ distância entre as partículas

A constante k depende do meio em que as cargas elétricas se encontram, e é definida no SI por:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

Em que:

$\epsilon \rightarrow$ constante de permissividade absoluta do meio para o vácuo: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$

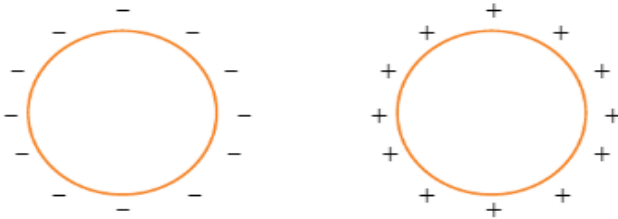
logo, $k_c = 9,0 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$

Podemos agora obter outra expressão, não muito comum, para a Lei de Coulomb:

$$|\vec{F}| = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{|Q_1| |Q_2|}{d^2}$$

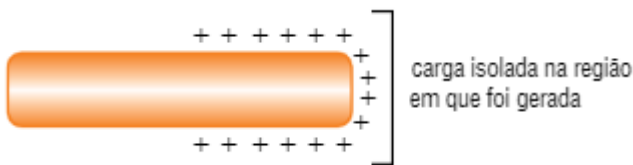
Condutores e isolantes

– **Condutores:** são materiais que facilitam o movimento de partículas carregadas eletricamente. Exemplos incluem metais, grafite, gases ionizados e soluções eletrolíticas.



Em condutores eletrizados, as cargas elétricas em excesso se concentram na superfície externa do corpo. Isso ocorre porque essas cargas possuem o mesmo sinal e, devido à repulsão entre elas, tendem a se afastar o máximo possível umas das outras, posicionando-se na superfície do condutor.

– **Isolantes (dielétricos):** são materiais em que os portadores de cargas elétricas possuem pouca mobilidade. Exemplos: ar, água, borracha, vidro, plástico, madeira.



Nos isolantes eletrizados, os portadores de cargas em excesso ficam concentrados na região onde foram gerados.

– Tensão, corrente e resistência elétricas

Resistividade e Condutividade Elétricas: Uma Explicação Simples

Imagine os átomos como pequenos sistemas solares, com um núcleo (o sol) e elétrons (os planetas) girando ao redor. Assim como os planetas estão mais ou menos ligados ao sol, os elétrons também podem estar mais ou menos presos ao núcleo de um átomo.

Condutores e Isolantes

– **Condutores:** são materiais nos quais os elétrons se soltam facilmente dos átomos. Essa liberdade permite que os elétrons fluam facilmente, formando uma corrente elétrica. Por isso, materiais como metais (ouro, prata, cobre, alumínio) e até mesmo a água salgada são excelentes condutores.

– **Isolantes:** nesses materiais, os elétrons estão fortemente ligados aos seus átomos e não se movem livremente. Isso dificulta muito a passagem de corrente elétrica. Vidro, borracha, plástico e madeira são exemplos comuns de isolantes.

Resistividade e Condutividade

– **Resistividade:** é a capacidade de um material de resistir à passagem da corrente elétrica. Quanto maior a resistividade, mais difícil é a passagem dos elétrons.

– **Condutividade:** é a capacidade de um material de conduzir a eletricidade. É o oposto da resistividade. Quanto maior a condutividade, mais fácil é a passagem dos elétrons.

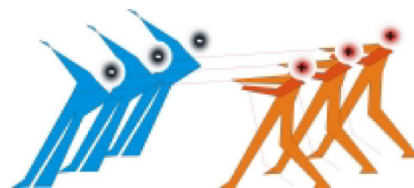
– **Força Eletromotriz (FEM):** a FEM é como uma “força” que empurra os elétrons de um lugar para outro. Essa força surge quando há uma diferença na quantidade de elétrons entre dois pontos. Os elétrons tendem a se mover do ponto com mais elétrons (carga negativa) para o ponto com menos elétrons (carga positiva).

– **Analogia:** imagine uma mangueira cheia de água. A água representa os elétrons, e a pressão da água representa a FEM. Quanto maior a pressão, mais rápido a água (elétrons) flui pela mangueira.

Observações:

Tensão, diferença de potencial e voltagem: Esses termos são frequentemente usados como sinônimos de FEM e indicam a mesma ideia: a força que impulsiona os elétrons.

– **Simplificação:** a explicação acima é uma simplificação para facilitar o entendimento. A realidade dos materiais e da eletricidade é mais complexa, envolvendo conceitos como bandas de energia, campos elétricos, etc.



Força eletromotriz

O potencial elétrico de uma carga é definido como a quantidade de trabalho realizada por uma fonte de eletricidade para criar essa carga. A unidade utilizada para representar esse trabalho é o Volt (símbolo: V).

Quando se remove elétrons de um corpo, considera-se que seu potencial elétrico é positivo. Por outro lado, ao adicionar elétrons a um corpo, seu potencial elétrico é considerado negativo.

A força eletromotriz entre duas cargas é igual à diferença entre os potenciais elétricos dessas cargas, também expressa em Volts. Assim como em uma subtração comum, o valor menor é subtraído do valor maior.

Na prática, os termos tensão, força eletromotriz, diferença de potencial e voltagem são sinônimos e representam a mesma grandeza, expressa em Volts.

Sempre haverá uma tensão entre duas cargas elétricas que não sejam exatamente iguais, devido à diferença de potenciais elétricos. Se os potenciais forem idênticos, em magnitude e sentido, a diferença será zero.

Exemplos:

$$(12 \text{ V}) - (12 \text{ V}) = 0 \text{ V}$$

$$(-24 \text{ V}) - (-24 \text{ V}) = 0 \text{ V}$$

Mesmo um corpo sem carga elétrica, 0 V, terá uma diferença de potencial elétrico em relação a um outro corpo carregado.

Exemplos:

$$(36 \text{ V}) - (0 \text{ V}) = 36 \text{ V}$$

$$(0 \text{ V}) - (-36 \text{ V}) = 36 \text{ V}$$

Entre duas cargas com potenciais elétricos positivos ou negativos (ou seja, cargas de mesmo sinal), haverá uma voltagem, desde que a quantidade de carga não seja igual.

Exemplos:

$$(12 \text{ V}) - (10 \text{ V}) = 2 \text{ V}$$

$$(-24 \text{ V}) - (-36 \text{ V}) = 12 \text{ V. Não esqueça que é o menor retirado do maior.}$$

Portanto, a tensão não é usada para expressar a quantidade de carga elétrica disponível, mas sim para comparar cargas ou potenciais elétricos e, conseqüentemente, a força eletromotriz entre elas.

De acordo com o princípio da diferença de potenciais, uma tensão sempre terá um valor positivo, mesmo que seja medida entre cargas negativas.

O referencial padrão para medir o potencial elétrico de um corpo é compará-lo com a Terra, que tem um potencial de 0 V. Assim, ao comparar o potencial desejado com o da Terra, obtém-se o valor da tensão.

Exemplo:

$$(X \text{ V}) - (0 \text{ V}) = 12 \text{ V. Representa que potencial X V vale 12 V.}$$

Tensões Contínua e Alternada

Quando a diferença de potencial entre dois corpos mantém um dos corpos sempre mais positivo ou mais negativo do que o outro, independentemente das magnitudes dessas cargas, durante todo o período de fornecimento de tensão, temos uma tensão contínua. Essa tensão é expressa como VCC (voltagem de corrente contínua) ou, em inglês, VDC (voltage of direct current).

Exemplos:

$$\text{Corpo "A"} (12 \text{ V}) \text{ Corpo "B"} (10 \text{ V}) = 2 \text{ V. (Instante 1)}$$

$$\text{Corpo "A"} (12 \text{ V}) \text{ Corpo "B"} (8 \text{ V}) = 4 \text{ V. (Instante 2)}$$

$$\text{Corpo "A"} (10 \text{ V}) \text{ Corpo "B"} (6 \text{ V}) = 4 \text{ V. (Instante 3)}$$

$$\text{Corpo "A"} (10 \text{ V}) \text{ Corpo "B"} (8 \text{ V}) = 2 \text{ V. (Instante 4)}$$

$$\text{Corpo "A"} (-12 \text{ V}) \text{ Corpo "B"} (-24 \text{ V}) = 12 \text{ V. (Instante 5)}$$

$$\text{Corpo "A"} (-10 \text{ V}) \text{ Corpo "B"} (-12 \text{ V}) = 2 \text{ V. (Instante 6)}$$

Mesmo que as magnitudes das cargas e das tensões variem, se o Corpo "A" for sempre o mais positivo ou o Corpo "B" o mais negativo durante todo o período de aplicação da tensão, o fluxo de elétrons será sempre do Corpo "B" para o Corpo "A".

No entanto, se, durante a aplicação da tensão, a condição de qual corpo é o mais positivo ou o mais negativo variar, mantendo a tensão constante, teremos uma tensão alternada. Essa tensão é expressa como VCA (voltagem de corrente alternada) ou, em inglês, VAC (voltage of alternating current).

Exemplos:

$$\text{Corpo "A"} (12 \text{ V}) \text{ Corpo "B"} (4 \text{ V}) = 8 \text{ V (Instante 1)}$$

$$\text{Corpo "B"} (20 \text{ V}) \text{ Corpo "A"} (12 \text{ V}) = 8 \text{ V (Instante 2)}$$

$$\text{Corpo "A"} (10 \text{ V}) \text{ Corpo "B"} (2 \text{ V}) = 8 \text{ V (Instante 3)}$$

$$\text{Corpo "B"} (3 \text{ V}) \text{ Corpo "A"} (-5 \text{ V}) = 8 \text{ V (Instante 4)}$$

$$\text{Corpo "A"} (-5 \text{ V}) \text{ Corpo "B"} (-13 \text{ V}) = 8 \text{ V (Instante 5)}$$

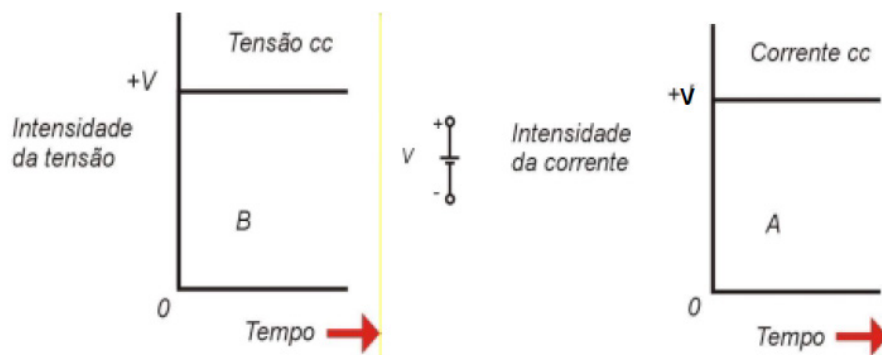
$$\text{Corpo "B"} (-4 \text{ V}) \text{ Corpo "A"} (-12 \text{ V}) = 8 \text{ V (Instante 6)}$$

Mesmo que o valor da tensão permaneça constante, pode-se observar que, durante o fornecimento da tensão, ora o Corpo "A" é o mais positivo e o Corpo "B" o mais negativo, ora o Corpo "A" é o mais negativo e o Corpo "B" o mais positivo. Portanto, em alguns momentos (1, 3 e 5), o fluxo de elétrons será do Corpo "B" para o Corpo "A", enquanto em outros momentos (2, 4 e 6), o fluxo será do Corpo "A" para o Corpo "B".

Assim, quando a diferença de potencial mantém um fluxo contínuo de elétrons em um único sentido, temos a tensão contínua. Por outro lado, se o fluxo de elétrons alterna seu sentido, temos a tensão alternada.

Valores das Tensões Contínua e Alternada

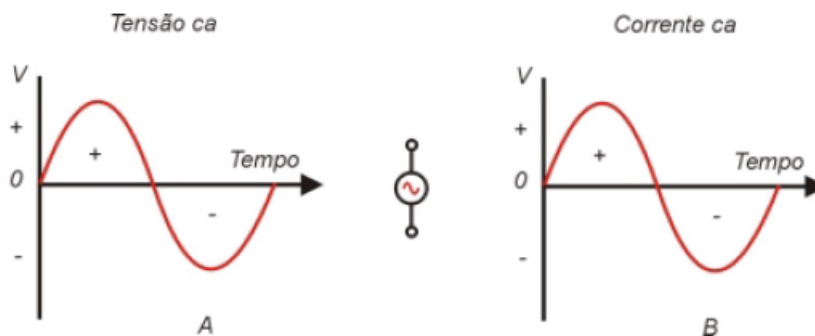
A representação gráfica de uma tensão contínua, em um gráfico de "tempo" versus "valor da tensão", será uma linha horizontal paralela ao eixo das abscissas. Isso ocorre porque o valor da tensão é constante e mantém o mesmo sentido durante todo o período de fornecimento.



Tensão e corrente contínuas

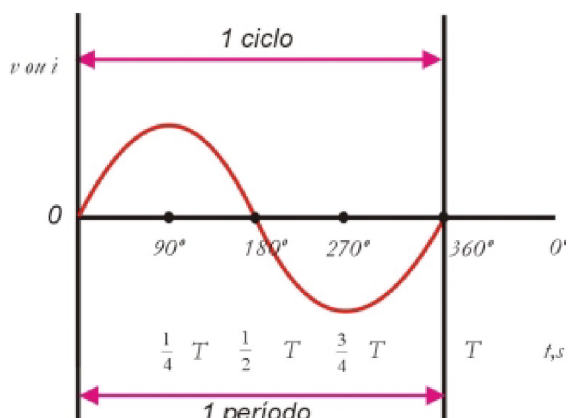
A representação gráfica de uma tensão alternada, em um gráfico de “tempo” versus “valor da tensão”, será uma senóide, devido à variação contínua de seus valores e do seu sentido. A senóide começará em 0 V, aumentará o valor da tensão até atingir um valor máximo, e depois diminuirá até retornar a 0 V.

Em seguida, continuará aumentando até alcançar um novo valor máximo, mas no sentido oposto ao anterior, devido à inversão do fluxo de elétrons, e finalmente retornará à condição inicial de 0 V.



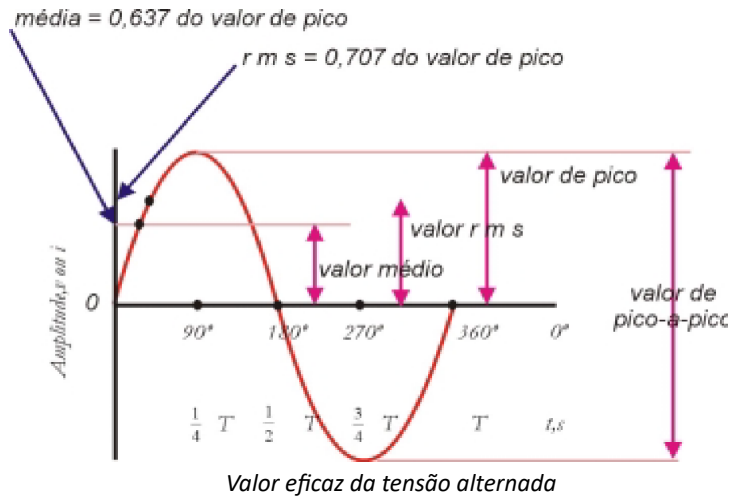
Tensão e corrente alternadas

Essa representação—“zero”, “máximo positivo”, “zero”, “máximo negativo” e “zero”—descreve um ciclo ou período da tensão alternada, que se repete indefinidamente enquanto a tensão estiver sendo fornecida.



Ciclo ou período de tensão alternada

Devido à variação dos valores da tensão alternada, o que não ocorre com a tensão contínua, o valor final da tensão alternada foi determinado por meio de estudos e ensaios laboratoriais, considerando apenas o lado positivo de um ciclo. Esse valor é conhecido como “valor eficaz” da tensão alternada ou valor “RMS” (Root Mean Square), que representa 70,7% do valor máximo, também chamado de “valor de pico” da tensão. Assim, uma tensão de 127 VCA fornecida para o consumo elétrico doméstico é o “valor eficaz” de uma tensão com valor máximo de aproximadamente 180 VCA.



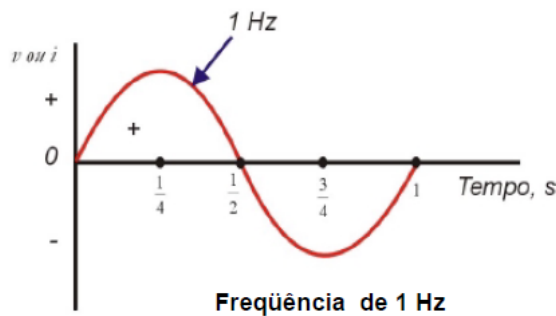
Frequência Elétrica de uma Tensão

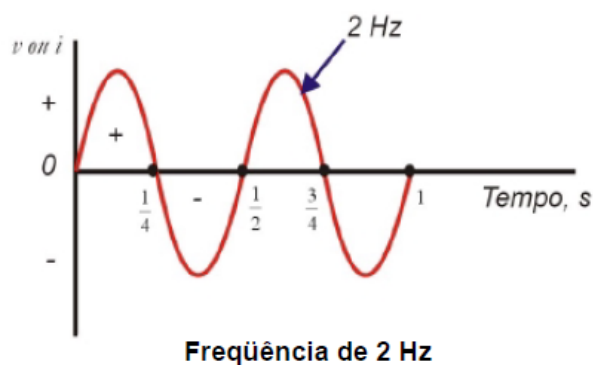
A frequência elétrica refere-se ao número de ciclos completados por segundo em uma tensão alternada. Um ciclo por segundo é denominado um Hertz, com a simbologia Hz. Portanto, uma frequência de 60 Hz, que é comum em instalações elétricas, indica que a tensão alternada realiza 60 ciclos em um intervalo de 1 segundo.

$$f = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

(a) $f = 1\text{ Hz}$



(b) $f = 2\text{ Hz}$ 

Frequência de 2 Hz

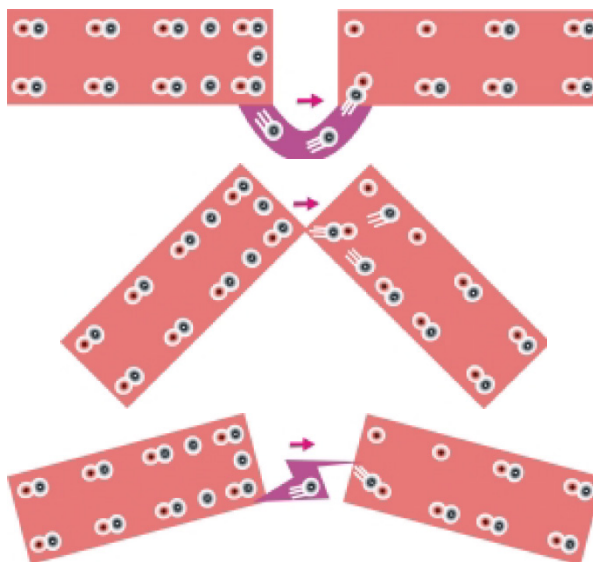
O valor da frequência de uma tensão é definido no momento de sua geração. Como a tensão contínua não possui ciclos, ela não tem um parâmetro de frequência. Portanto, quando se menciona a frequência de uma tensão, entende-se que se refere a uma tensão alternada.

Descarga elétrica

Quando dois corpos com potenciais elétricos diferentes são colocados em contato, seja fisicamente ou através de um condutor, ocorre um fluxo de elétrons da carga mais negativa (ou menos positiva) para a carga mais positiva (ou menos negativa). Esse fluxo busca alcançar um equilíbrio elétrico entre os corpos por meio da equalização da carga elétrica.

Esse fenômeno é conhecido como descarga elétrica ou descarga estática. Embora seja momentânea, pois cessará assim que os corpos atingirem o mesmo potencial elétrico, a descarga pode ser muito intensa, dependendo da tensão elétrica entre os corpos, representando um risco à vida.

Em casos de alta tensão elétrica, a descarga pode ocorrer mesmo sem contato direto, pois os elétrons podem "pular" entre os corpos formando um arco voltaico, frequentemente chamado de raio. A descarga elétrica por arco voltaico é visível, por exemplo, durante tempestades com nuvens pesadas, onde o atrito dos ventos faz com que as nuvens adquiram um alto potencial elétrico, que é descarregado em relação à Terra (o corpo sem carga) na forma de raios.



A descarga elétrica

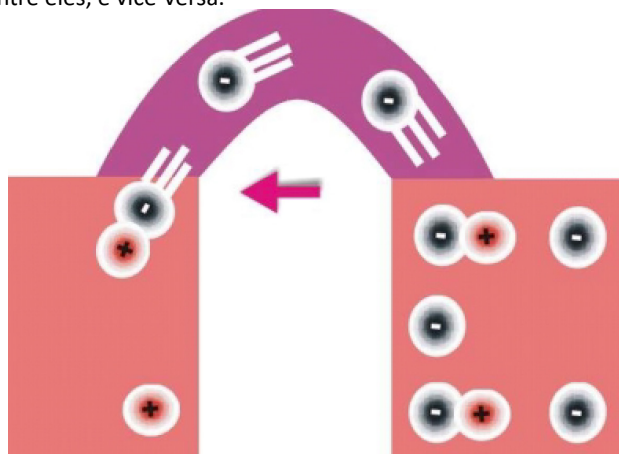
Corrente elétrica

Embora a corrente elétrica seja conceitualmente semelhante à descarga elétrica, ela se diferencia por não ser momentânea. A corrente elétrica continuará a existir, seja por contato direto ou por arco voltaico, enquanto houver uma tensão ou diferença de potencial entre os corpos. Em outras palavras, enquanto uma fonte de eletricidade continuar a fornecer elétrons ao corpo com potencial mais negativo e retirar elétrons do corpo com potencial mais positivo, mantendo a tensão mesmo após a descarga elétrica, a corrente elétrica estará presente.

A intensidade de uma corrente elétrica é medida pela quantidade de elétrons que flui através de um condutor, ou seja, a quantidade de Coulombs por unidade de tempo (segundo). Assim, a corrente é a taxa de fluxo de elétrons, expressa em Coulombs por segundo, e é denominada Ampère (símbolo: A).

Portanto, uma corrente de 1 A representa a passagem de 1 C/s por uma área de seção reta do condutor. A passagem de 2 C/s representa uma corrente elétrica de 2 A, e assim sucessivamente.

Em resumo, a intensidade de uma corrente elétrica inicialmente depende da quantidade de elétrons que fluem pelo condutor, o que, por sua vez, depende da diferença de potencial entre os corpos, ou seja, da tensão. Assim, em teoria, quanto maior a tensão entre dois corpos, maior será a corrente que fluirá entre eles, e vice-versa.



Corrente elétrica

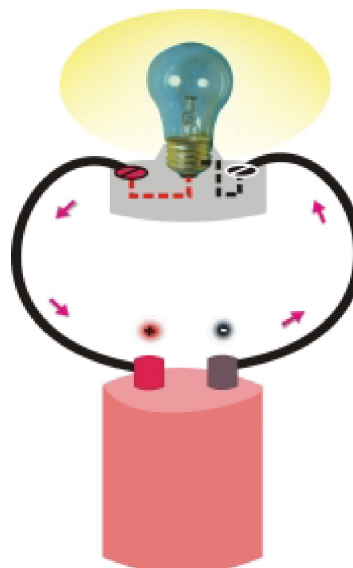
Correntes Contínua e Alternada

Como já observado, a tensão é fundamental para a existência da corrente elétrica. Seguindo esse raciocínio, uma tensão contínua resultará em uma corrente contínua, enquanto uma tensão alternada gerará uma corrente alternada. As representações gráficas dessas correntes serão semelhantes em formato às das tensões que as originaram, demonstrando a proporcionalidade entre as tensões e suas respectivas correntes.

Sentido da Corrente Elétrica

Podemos deduzir que o sentido da corrente elétrica vai da carga mais negativa para a menos negativa ou, da carga menos positiva para a mais positiva. Segundo a teoria eletrônica, a corrente flui no sentido do “negativo” para o “positivo”, conhecido como o “sentido real da corrente”.

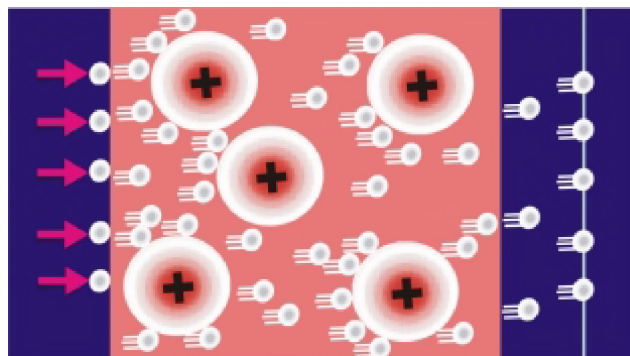
No entanto, antes do desenvolvimento da teoria atômica e da subsequente teoria eletrônica, a eletricidade já era conhecida e utilizada, como evidenciado pela invenção da lâmpada elétrica no século XIX. Naquela época, acreditava-se que “alguma substância” fluía através do fio, fazendo a lâmpada acender. O estudo da eletricidade era frequentemente comparado ao fluxo de água em hidráulica: se dois tanques de igual altura fossem conectados por um cano na parte inferior, com um tanque cheio e o outro vazio, a água fluiria do tanque cheio para o vazio até que os níveis se igualassem.



Sentido eletrônico da corrente

Resistência elétrica

A resistência elétrica, em resumo, é a oposição ao fluxo de corrente elétrica, funcionando como uma espécie de “cola” que dificulta o movimento dos elétrons. Quanto maior for o valor da resistência elétrica, mais eficaz será essa “cola” em segurar os elétrons, e vice-versa.



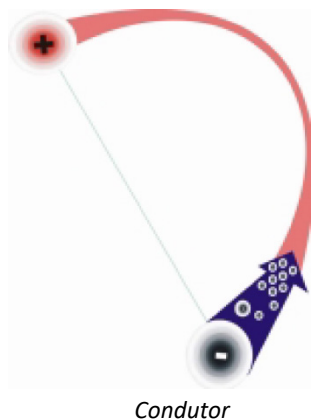
Resistência elétrica

Resistência Elétrica e Fluxo de Corrente

Quando a força eletromotriz é mantida constante, a tensão, quanto maior for a resistência elétrica, menor será o número de elétrons que circularão pelo condutor, resultando em uma corrente elétrica reduzida, e vice-versa. Dessa forma, ao ajustar

a resistência elétrica, pode-se controlar a intensidade da corrente elétrica para atender às necessidades específicas de um equipamento elétrico.

A resistência elétrica é medida em Ohms, representada pela letra grega maiúscula ômega, “Ω”. Uma resistência de 1 Ω, quando inserida em um condutor alimentado por uma tensão de 1 V, permitirá a passagem de uma corrente elétrica de 1 A.



Lei de OHM

A Lei de Ohm foi formulada pelo físico Georg Simon Ohm, que estabeleceu matematicamente a relação entre tensão, resistência e corrente elétrica. De acordo com essa lei, o valor da corrente elétrica (I) em um condutor é igual ao valor da tensão elétrica (V) aplicada ao condutor dividido pelo valor da resistência elétrica (R) presente no condutor, com todas as grandezas expressas em suas respectivas unidades padrão.

Primeira Lei de Ohm

A Primeira Lei de Ohm afirma que, em um condutor ôhmico (com resistência constante) mantido a uma temperatura constante, a intensidade da corrente elétrica (I) é diretamente proporcional à diferença de potencial (ddp) aplicada entre suas extremidades. Em outras palavras, a resistência elétrica do condutor permanece constante. A lei é representada pela seguinte fórmula:

$$R = \frac{U}{I} \quad \text{ou} \quad U = R \cdot I$$

Onde:

R: resistência, medida em Ohm (Ω)

U: diferença de potencial elétrico (ddp), medido em Volts (V)

I: intensidade da corrente elétrica, medida em Ampère (A).

Segunda Lei de Ohm

Determina que a resistência elétrica de um material é diretamente proporcional ao seu comprimento e inversamente proporcional à sua área de secção transversal. Além disso, a resistência depende do material do qual o condutor é feito. A lei pode ser expressa pela seguinte fórmula:

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A}$$

Onde:

R: resistência (Ω)

ρ: resistividade do condutor (depende do material e de sua temperatura, medida em Ω.m)

L: comprimento (m)

A: área de secção transversal (mm²)

O emprego da Lei de Ohm torna-se fundamental para a compreensão e utilização dos fenômenos elétricos.

Choque Elétrico

O choque elétrico é caracterizado pela passagem de um fluxo de elétrons através do corpo de um ser vivo. Quando o corpo humano entra em contato com um condutor energizado, ou seja, por onde circula uma corrente elétrica, ele pode servir como um caminho alternativo para o fluxo de elétrons entre o condutor e a terra. Além disso, ao se aproximar de um terminal com alto potencial elétrico, uma descarga elétrica por arco voltaico pode também utilizar o corpo humano como um caminho para a terra.

Em ambas as situações – seja por corrente ou descarga elétrica – um fluxo de elétrons atravessará o corpo humano, o que pode ser fatal. Estudos indicam que a partir de uma intensidade de 0,2 A (ou 200 mA), uma corrente ou descarga elétrica já pode causar danos ao organismo, podendo ser fatal. Além de possíveis queimaduras, que podem se agravar com a intensidade do fluxo de elétrons, o choque elétrico também provoca contrações musculares que podem afetar o coração e o diafragma, resultando em irregularidades no funcionamento ou até parada cardiorrespiratória. Se não tratadas prontamente, essas condições podem levar à morte.

Portanto, é essencial manter total atenção e cuidado ao lidar com eletricidade. Até mesmo uma simples troca de lâmpada queimada exige verificação se o objeto de trabalho está devidamente isolado eletricamente. O uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI), como luvas, calçados, capacetes, óculos e ferramentas e acessórios apropriados, todos garantindo o isolamento elétrico, reduz significativamente o risco de choque elétrico. Infelizmente, a maioria dos acidentes elétricos ocorre com “técnicos experientes” que, confiando em sua vasta experiência, subestimam a importância da atenção, cuidado e uso do EPI.

Associação de Resistores

A associação de resistores é um circuito que contém dois ou mais resistores. Existem três tipos de associações: em paralelo, em série e mista. Ao analisar um circuito, podemos determinar o valor do resistor equivalente, que é a resistência que, sozinha, poderia substituir todas as outras sem alterar as demais grandezas associadas ao circuito. Para calcular a tensão nos terminais de cada resistor, aplica-se a Primeira Lei de Ohm.

$$U = R \cdot i$$

Onde,

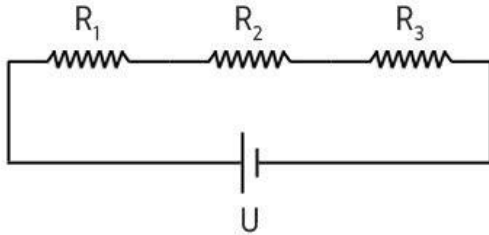
U: diferença de potencial elétrico (ddp), medida em Volts (V)

R: resistência, medida em Ohm (Ω)

i: intensidade da corrente elétrica, medida em Ampère (A).

Associação de Resistores em Série

Na associação de resistores em série, os resistores são conectados um após o outro, formando uma sequência. Nesse tipo de configuração, a corrente elétrica permanece constante ao longo de todo o circuito, enquanto a tensão elétrica se distribui entre os resistores, variando conforme suas resistências.



Assim, a resistência equivalente (R_{eq}) de um circuito corresponde à soma das resistências de cada resistor presente no circuito:

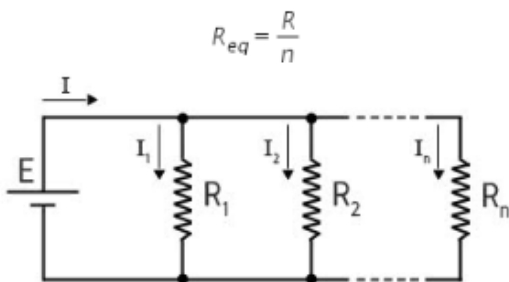
$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Associação de Resistores em Paralelo

Na associação de resistores em paralelo, todos os resistores estão sujeitos à mesma diferença de potencial, enquanto a corrente elétrica se divide entre os diferentes ramos do circuito. Nesse caso, o inverso da resistência equivalente do circuito é igual à soma dos inversos das resistências de cada resistor presente:

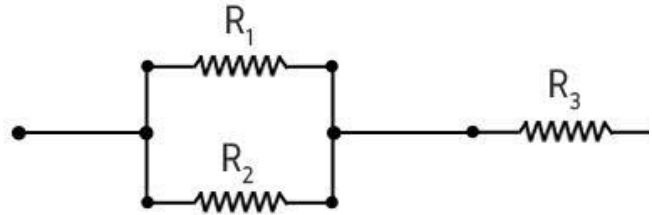
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Quando, em um circuito paralelo, todas as resistências têm o mesmo valor, a resistência equivalente pode ser encontrada dividindo o valor de uma dessas resistências pelo número total de resistores no circuito.



Associação de Resistores Mista

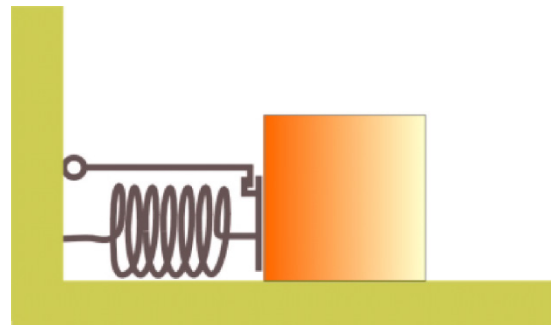
Na associação de resistores mista, os resistores estão conectados em uma combinação de séries e paralelos. Para calcular a resistência equivalente, primeiramente determinamos a resistência equivalente dos resistores em paralelo e, em seguida, somamos esse valor com as resistências dos resistores em série.



— Potência e energia

Potência Elétrica

Fisicamente, potência é a taxa com que um trabalho é realizado. O trabalho é realizado sempre que uma força causa um movimento. Portanto, uma força que é exercida sem produzir movimento, como a força de uma mola esticada entre dois objetos imóveis, não realiza trabalho e, por isso, não gera potência.



Mola sob tensão mecânica e imóvel



Mola produzindo trabalho

A potência elétrica é a taxa com que o trabalho é realizado. O trabalho ocorre quando uma força causa um movimento; portanto, uma força que não resulta em movimento, como a força de uma mola esticada entre dois objetos imóveis, não realiza trabalho e não gera potência.

A tensão elétrica é a força que pode causar um movimento de elétrons, ou seja, uma corrente elétrica. Quando a tensão elétrica é aplicada e causa uma corrente, o trabalho é realizado. A potência elétrica é a razão desse trabalho em relação ao tempo, e é calculada pela multiplicação da tensão pela corrente elétrica.

A fórmula básica para calcular a potência elétrica é: $P = V \times I$ onde P é a potência em watts (W), V é a tensão em volts (V) e I é a corrente em ampères (A).

Potência Elétrica em Corrente Contínua

Para circuitos de corrente contínua, onde a tensão e a corrente são constantes, a potência elétrica é calculada usando a fórmula básica: $P = V \times I$

Potência Elétrica em Corrente Alternada

Em circuitos de corrente alternada, onde a tensão e a corrente variam com o tempo, é necessário aplicar um fator de correção, conhecido como “fator de potência”. Este fator é representado como $\cos\phi$ (cosseno de ϕ) e, para cálculos teóricos, é geralmente considerado como 0,8. A fórmula para calcular a potência elétrica em corrente alternada é: $P = V \times I \times \cos\phi$.

Assim, para os mesmos valores de tensão e corrente, a potência elétrica em um circuito de corrente contínua será maior do que em um circuito de corrente alternada devido ao fator de potência.

Diferentes Tipos de Potência Elétrica

A potência elétrica aplicada pode sofrer perdas, como calor ou efeitos magnéticos, resultando em “potência elétrica reativa”. A potência efetiva é a potência real disponível para realizar trabalho, enquanto a potência aparente é a potência total fornecida, e a potência reativa é a potência perdida em forma de calor e outros efeitos.

As potências elétricas são representadas da seguinte forma:

- **Potência efetiva (P):** medida em watts (W).
- **Potência aparente (S):** medida em volt-ampères (VA).
- **Potência reativa (Q):** medida em volt-ampères reativos (VAR).

A relação entre essas potências é expressa pela fórmula: $W = V A - VAR$

Efeito Joule

O Efeito Joule descreve o aquecimento de um condutor devido à passagem de corrente elétrica. A intensidade do aquecimento depende da corrente elétrica e da resistência do condutor. O Efeito Joule é utilizado intencionalmente em dispositivos de aquecimento, como fornos e chuveiros, mas também representa uma perda de energia quando não é o objetivo do circuito.

A intensidade do Efeito Joule é calculada pela fórmula: $Ej = I^2 \times R$ onde Ej é a potência dissipada em forma de calor, I é a corrente elétrica e R é a resistência do condutor.

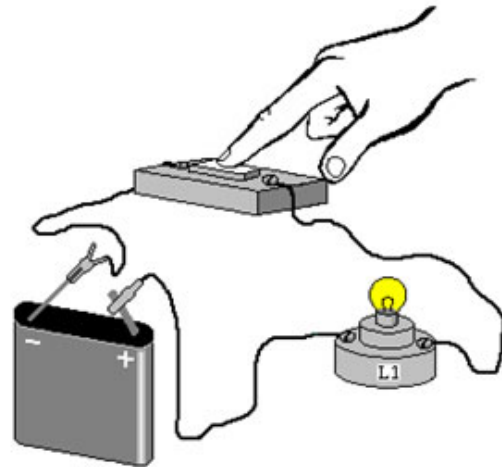
Este efeito pode ser considerado uma forma de potência elétrica: $P = V \times I$. Usando a Lei de Ohm ($I = V/R$), substituindo a tensão na fórmula da potência, obtemos:

$$P = R \times I^2$$

Portanto, o Efeito Joule pode atuar tanto como uma potência efetiva (W) quanto como uma potência reativa (VAR), dependendo da aplicação da eletricidade.

Circuito Elétrico

Um circuito elétrico é um conjunto que inclui um gerador elétrico, um condutor formando um caminho fechado e um componente que utiliza a energia produzida pelo gerador.



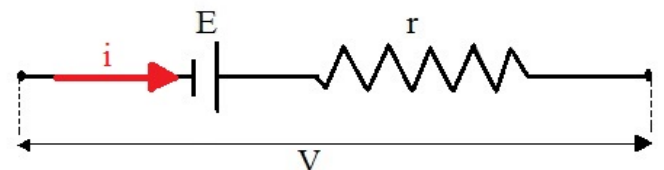
Circuito elétrico

Gerador Elétrico

Geradores elétricos são dispositivos que convertem diferentes formas de energia em energia elétrica. Eles são responsáveis por fornecer e manter a energia elétrica em um circuito. Os geradores podem ser classificados em dois tipos principais:

- **Geradores de Corrente Contínua (CC):** exemplos incluem pilhas e baterias.
- **Geradores de Corrente Alternada (CA):** esses são os geradores que fornecem energia elétrica para o sistema de distribuição, como as usinas elétricas.

A representação de geradores em um circuito elétrico é a seguinte:



A figura mostra como os geradores são representados em um circuito elétrico

Na figura, identificamos duas grandezas principais: E , que representa a tensão nominal do gerador (também conhecida como força eletromotriz), e r , que é a resistência interna do gerador.

A função primordial do gerador é fornecer energia às cargas que o atravessam, sendo comum em dispositivos como pilhas, baterias e usinas hidrelétricas. Sua representação é a seguinte:



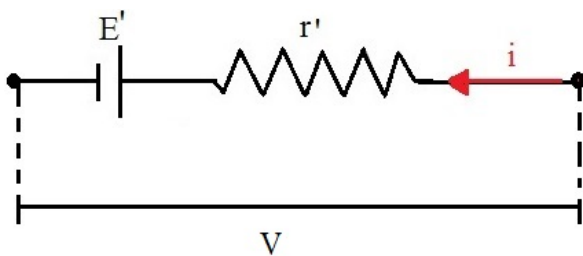
Representação do Gerador Elétrico

Receptor Elétrico

Um receptor elétrico é um dispositivo que converte energia elétrica em outras formas de energia, além da energia térmica. Um exemplo notável de receptor é o motor elétrico, que transforma energia elétrica em energia mecânica.

Em um circuito, o receptor recebe energia do gerador e a converte, resultando em uma redução na força eletromotriz. Essa redução é representada por uma força contra eletromotriz, denominada E' , que se opõe à força eletromotriz do gerador.

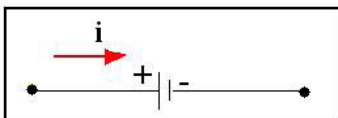
Confira na figura a representação do receptor no circuito:



A figura mostra como é a representação dos receptores em um circuito

No nosso cotidiano, o exemplo mais comum de receptor é o motor elétrico, que converte energia elétrica em energia mecânica.

A seguir, apresentamos sua representação:

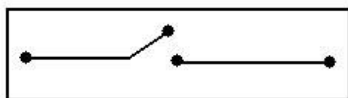


Resistor

O resistor é um componente responsável por consumir energia elétrica e convertê-la em calor, ou seja, em energia térmica. Este fenômeno é conhecido como efeito Joule. Exemplos de resistores incluem chuveiros elétricos, lâmpadas comuns, fios condutores e ferros elétricos.

Dispositivos de Manobra

Os dispositivos de manobra são responsáveis por ligar ou desligar o funcionamento do circuito elétrico. Exemplos incluem interruptores e chaves.



Dispositivos de Segurança

Os dispositivos de segurança têm a função de interromper o fluxo de corrente elétrica quando a intensidade supera o limite suportável pelo aparelho. Os mais comuns são os fusíveis e os disjuntores.



Fusível

Dispositivos de Controle

Os dispositivos de controle são usados para medir ou identificar a corrente elétrica e a diferença de potencial entre dois pontos. Exemplos incluem:

- **Amperímetro:** mede a intensidade da corrente elétrica.
- **Voltímetro:** mede a diferença de potencial (ddp) entre dois pontos.
- **Galvanômetro:** detecta a passagem de corrente elétrica ou a presença de diferença de potencial.



Dispositivos de Controle: Amperímetro, voltmímetro e galvanômetro

Ímã

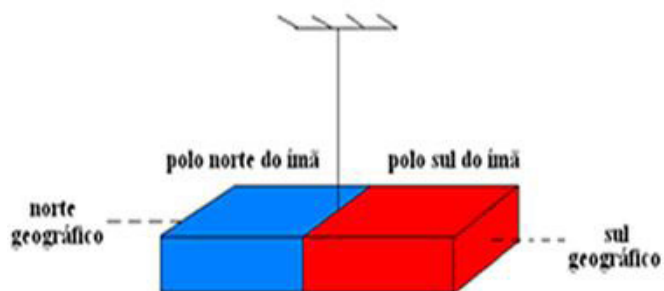
Historicamente, há muitos séculos, os seres humanos observaram que certas pedras possuíam a capacidade de atrair pequenos pedaços de metal e interagir entre si. Essas pedras, com a característica de atrair metais, foram denominadas ímãs. Essas descobertas possibilitaram a construção das primeiras bússolas.

Na física, os fenômenos magnéticos referem-se às interações observadas entre ímãs e entre ímãs e materiais de ferro. O termo magnetismo é utilizado para estudar esses fenômenos.

As propriedades dos ímãs podem ser descritas da seguinte forma:

I – As primeiras observações mostraram que os ímãs interagem entre si e atraem pequenos pedaços de ferro. Ao colocar limalhas de ferro próximas a um ímã, essas se aglomeram nas extremidades do ímã. Essas regiões onde as limalhas se acumulam são chamadas de polos do ímã, sendo convencionalmente denominadas de polo norte e polo sul.

II – Quando um ímã é suspenso por um fio, de modo que possa girar livremente, ele se alinha de forma que seu polo norte aponta para o norte geográfico e seu polo sul aponta para o sul geográfico. Portanto, o polo norte do ímã é aquele que aponta para o norte geográfico, e o polo sul é a extremidade que aponta para o sul geográfico.



III – Os ímãs exercem forças mútuas de atração e repulsão, dependendo da posição relativa dos seus polos. Assim, polos iguais de ímãs se repelem, enquanto polos diferentes se atraem quando colocados próximos um ao outro.

IV – Outra propriedade observada nos ímãs é a inseparabilidade dos seus polos. Mesmo quando um ímã é quebrado, ele sempre se reconfigura criando novos polos. Assim, não importa quantas partes o ímã seja dividido, cada fragmento terá sempre um polo norte e um polo sul.

Bússola

A bússola é um instrumento de orientação que utiliza uma agulha magnetizada para se alinhar com o campo magnético da Terra. Inventada no século I pelos chineses, a bússola desempenhou um papel crucial nas navegações do século XVI.

O funcionamento da bússola baseia-se nas propriedades magnéticas dos ímãs e no campo magnético terrestre. Ela é composta por uma agulha magnética montada de forma que possa girar livremente ao redor de seu centro de gravidade. Devido ao campo magnético da Terra, a agulha sempre aponta para o norte e sul.

Originalmente inventada pelos chineses no século I, a bússola foi fundamental para os grandes descobrimentos do século XVI, quando era um dos poucos instrumentos de navegação disponíveis. Com o avanço da tecnologia, as bússolas foram gradualmente substituídas por aparelhos eletrônicos, como radares, e atualmente por dispositivos que utilizam tecnologia via satélite, como o GPS.

Princípio de Funcionamento

A bússola é composta por um ímã e possui dois polos: norte e sul. A Terra funciona como um grande ímã, com um campo magnético gerado pelo movimento de metais líquidos em seu núcleo.

Os polos magnéticos semelhantes se repelem, enquanto polos diferentes se atraem. Assim, quando um ímã é exposto ao campo magnético terrestre, seu polo norte magnético se alinha com o polo sul da Terra, e o polo sul magnético se alinha com o polo norte da Terra. Além disso, o polo sul magnético está próximo ao norte geográfico, e o polo norte magnético está próximo ao sul geográfico.

Os polos magnéticos da Terra estão quase alinhados com os polos geográficos, mas o polo magnético está inclinado cerca de $11,5^\circ$ em relação ao polo geográfico. Portanto, a bússola também exibirá essa inclinação.

Campo Magnético Terrestre

A agulha magnetizada de uma bússola aponta para o norte geográfico porque o campo magnético da agulha se alinha com o campo magnético da Terra. A Terra funciona como um gigantesco ímã, gerando um campo magnético próprio.

O campo magnético da Terra foi descrito pelo médico inglês William Gilbert (1544–1603), que utilizou um ímã esférico chamado “terrella” para demonstrar o fenômeno. Esse campo magnético é fundamental para o funcionamento das bússolas, instrumentos essenciais para a navegação e localização espacial. Graças a essa invenção, as grandes navegações tornaram-se possíveis.

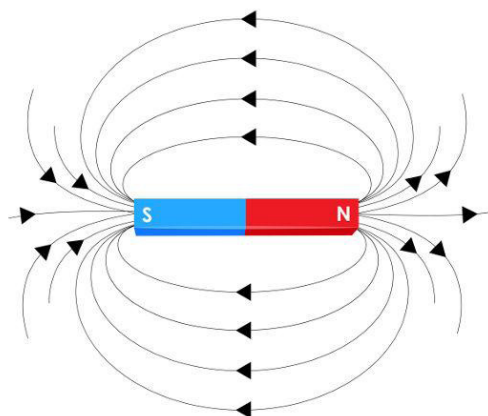
Além de sua utilidade na navegação, o campo magnético terrestre protege o planeta das partículas de alta velocidade emitidas pelo Sol, conhecidas como vento solar. Quando essas partículas chegam ao campo magnético da Terra, são desviadas devido à sua carga elétrica. Sem essa proteção, essas partículas poderiam danificar as comunicações por ondas de rádio, TV, internet, entre outras.

Formação do Campo Magnético Terrestre

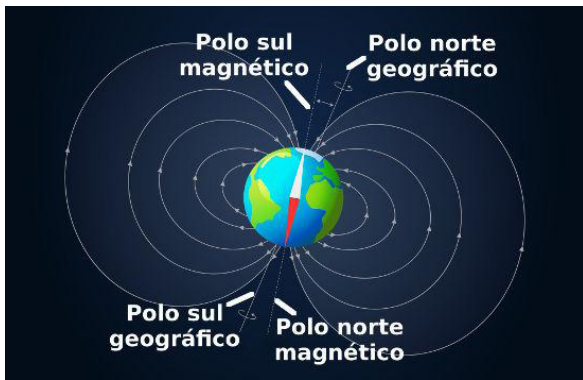
A teoria do dínamo é a explicação mais aceita para a formação do campo magnético da Terra. Segundo essa teoria, o movimento de ferro e níquel fundidos, a cerca de 3.000 km de profundidade no núcleo terrestre, gera correntes elétricas que, por sua vez, criam o campo magnético.

Polos Magnéticos

Todo ímã possui um polo norte e um polo sul. O campo magnético gerado por um ímã é a região ao redor dele onde ocorre a atração de outros ímãs ou materiais como ferro e aço. O campo magnético é representado como saindo do polo norte e entrando no polo sul.



Quando a agulha magnetizada de uma bússola se alinha com o campo magnético da Terra, o polo norte da agulha aponta para o norte geográfico do planeta, enquanto o polo sul da agulha se direciona para o sul geográfico.



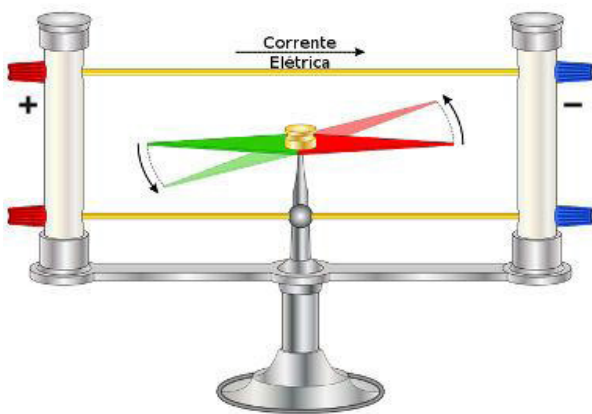
A atração ocorre apenas entre polos opostos. Assim, se o polo norte da agulha de uma bússola aponta para o norte geográfico, isso indica que o que chamamos de norte geográfico é, na verdade, o polo sul magnético da Terra. Da mesma forma, o sul geográfico do planeta corresponde ao polo norte magnético. A imagem acima ilustra essa inversão entre os polos magnéticos e geográficos.

Experimento de Oersted

Na primeira metade do século XIX, a eletricidade e o magnetismo eram considerados fenômenos independentes e sem qualquer relação entre si. A existência de características distintas em cada um desses fenômenos sustentava a ideia, na época, de que não havia conexão direta entre eventos elétricos e magnéticos.

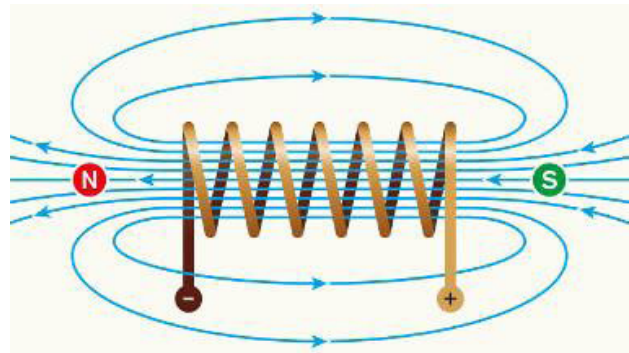
A ideia de que os polos magnéticos são inseparáveis, em contraste com a existência de cargas elétricas únicas, e a atração restrita de certos materiais pelos ímãs, em comparação com a maior variedade de elementos atraídos por um corpo eletrizado, eram as bases para a concepção de que magnetismo e eletricidade eram fenômenos completamente distintos.

No entanto, em 1820, o físico dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851) fez uma descoberta significativa: ao observar que a agulha imantada de uma bússola sofria deflexões quando posicionada próxima a um fio condutor que estava percorrido por uma corrente elétrica, ele percebeu uma conexão entre os dois fenômenos. Oersted notou que, quando o circuito estava desligado, a agulha da bússola apontava normalmente para o norte geográfico, mas ao passar corrente elétrica pelo fio, a agulha era desviada.



A única explicação para a mudança de direção da agulha da bússola era a presença de um campo magnético diferente daquele gerado pela Terra. A conclusão de Oersted foi que cargas elétricas em movimento podem criar um campo magnético. Um fio que conduz corrente elétrica funciona como um ímã!

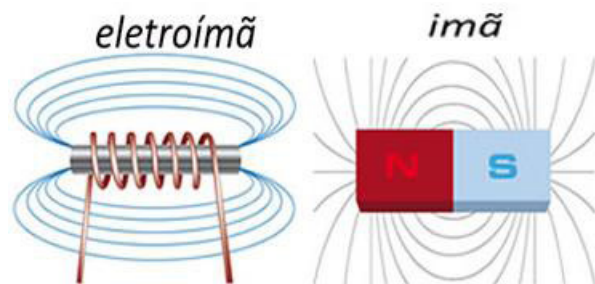
A experiência de Oersted abriu caminho para o estudo das relações entre eletricidade e magnetismo. Isso revelou que esses dois fenômenos estão profundamente interligados: o magnetismo pode gerar eletricidade e a eletricidade pode gerar magnetismo. Com essa descoberta, iniciou-se a era do eletromagnetismo, onde os fenômenos elétricos e magnéticos passaram a ser fundamentais para o funcionamento de motores elétricos e a geração de energia elétrica.



Eletroímã

Um eletroímã é um dispositivo composto por um núcleo de ferro envolto por um solenoide (bobina). Quando uma corrente elétrica percorre as espiras da bobina, é gerado um campo magnético que alinha os ímãs elementares do núcleo de ferro, magnetizando-o. Dessa forma, o núcleo adquire a capacidade de atrair outros materiais ferromagnéticos.

A figura ilustra um eletroímã e um ímã, mostrando suas respectivas linhas de campo.



Observe que, no eletroímã, as linhas de campo entram por uma extremidade e saem pela outra. No ímã, por outro lado, as linhas de campo entram em um polo (polo sul) e saem pelo outro (polo norte) de maneira quase simétrica. Devido ao comportamento semelhante ao de um ímã quando atravessado por uma corrente elétrica, esse dispositivo passou a ser chamado de eletroímã.

O núcleo de ferro dentro da bobina gera um campo magnético muito intenso, o que confere aos eletroímãs diversas aplicações. Entre as mais comuns estão seu uso em motores, campainhas, telefones, na construção naval e em guindastes eletromagnéticos.

FENÔMENOS ONDULATÓRIOS: OSCILAÇÕES E ONDAS: PERTURBAÇÕES LONGITUDINAIS E TRANSVERSAIS; AMPLITUDE, FREQUÊNCIA, PERÍODO, COMPRIMENTO DE ONDA, NÚMERO DE ONDA; VELOCIDADE DE PROPAGAÇÃO. ONDAS ACÚSTICAS E ELETROMAGNÉTICAS: REFLEXÃO, REFRAÇÃO, INTERFERÊNCIA, DIFRAÇÃO, POLARIZAÇÃO; CORDAS VIBRANTES; TUBOS SONOROS; ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO, FONTES DE LUZ; APLICAÇÕES EM ESPELHOS, EM LENTES E EM INSTRUMENTOS ÓPTICOS SIMPLES

As Equações de Maxwell

Baseado nos estudos de Michael Faraday, James Clerk Maxwell, em 1864, unificou todos os fenômenos elétricos e magnéticos observáveis, criando uma das teorias mais elegantes e abrangentes já formuladas. Maxwell estabeleceu conexões entre as várias teorias da época, demonstrando que todos os fenômenos elétricos e magnéticos poderiam ser descritos por meio de apenas quatro equações, hoje conhecidas como as Equações de Maxwell.

Essas equações são fundamentais para o entendimento do eletromagnetismo, da mesma forma que a lei da gravitação universal e as três leis de Newton são essenciais para a Mecânica Clássica.

As deduções matemáticas dessas equações não serão apresentadas aqui, pois exigem conhecimento avançado de Cálculo Diferencial e Integral, geralmente abordado em cursos superiores.

As Equações de Maxwell são uma unificação das Leis de Gauss, aplicadas à eletricidade e ao magnetismo, da Lei de Ampère generalizada e da Lei de Faraday para a indução eletromagnética. A seguir, são descritas essas equações:

– **Lei de Gauss para a eletricidade:** esta é a primeira das quatro equações de Maxwell, originalmente proposta pelo matemático alemão Carl Friedrich Gauss (1777-1855). Equivalente à lei de Coulomb para situações estáticas, ela relaciona os campos elétricos às suas fontes, as cargas elétricas, e pode ser aplicada até mesmo para campos elétricos que variam com o tempo.

– **Lei de Gauss para o magnetismo:** semelhante à primeira, mas aplicada aos campos magnéticos, esta lei evidencia a inexistência de monopolos magnéticos (não há polos sul ou norte isolados). De acordo com esta lei, as linhas de campo magnético são contínuas, ao contrário das linhas de força de um campo elétrico, que se originam em cargas elétricas positivas e terminam em cargas elétricas negativas.

– **Lei de Ampère:** a lei de Ampère descreve a relação entre um campo magnético e a corrente elétrica que o gera. Ela estabelece que um campo magnético é sempre produzido por uma corrente elétrica ou por um campo elétrico variável. Maxwell previu essa segunda forma de gerar um campo magnético, baseando-se na

simetria da natureza: se um campo magnético variável induz uma corrente elétrica e, conseqüentemente, um campo elétrico, então um campo elétrico variável deve induzir um campo magnético.

– **Lei de Faraday:** a quarta equação de Maxwell descreve como um campo elétrico é gerado por um fluxo magnético variável. Esses campos magnéticos variáveis no tempo geram campos elétricos de natureza rotacional.

Equações de Maxwell	
Lei de Gauss	
Forma Integral $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{int}}{\epsilon_0}$	Forma Diferencial $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$
Lei de Gauss para o Magnetismo	
Forma Integral $\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$	Forma Diferencial $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$
Lei de Ampère-Maxwell	
Forma Integral $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \left(i_c + \frac{\epsilon_0 d\phi_E}{dt} \right)$	Forma Diferencial $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$
Lei de Faraday-Lenz	
Forma Integral $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \frac{d\phi_B}{dt}$	Forma Diferencial $\vec{\nabla} \times \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

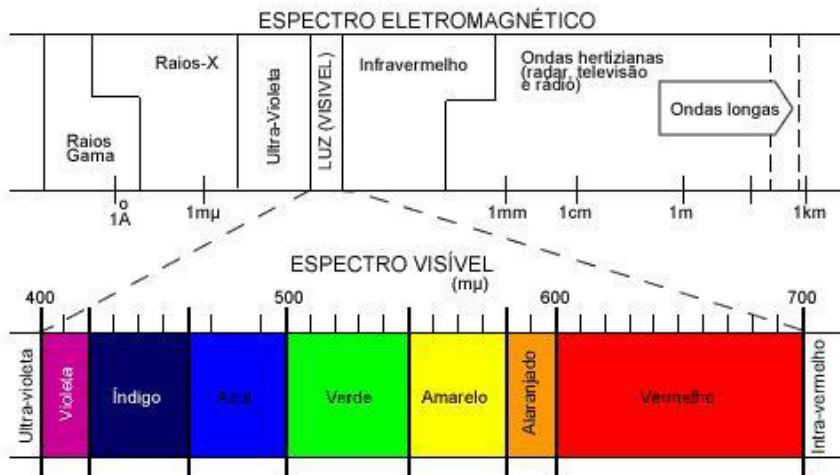
Até o final do século XIX, acreditava-se que com essas equações nada mais restava a ser descoberto na física. Contudo, em 1900, Max Planck deu início à Física Quântica com seus postulados sobre a radiação do corpo negro. E em 1905, Albert Einstein revolucionou a ciência ao apresentar a Teoria da Relatividade e o Efeito Fotoelétrico, impulsionando o maior desenvolvimento científico da história.

As equações de Maxwell são consideradas o marco final da Mecânica Clássica. Maxwell foi o primeiro físico a calcular, por meio de suas equações, a velocidade das ondas eletromagnéticas, contribuindo de maneira decisiva para o avanço da física.

Cor e frequência

No intervalo do espectro eletromagnético correspondente à luz visível, cada frequência está associada à percepção de uma cor. À medida que a frequência aumenta, o comprimento de onda diminui, como demonstrado na tabela e no trecho do espectro eletromagnético.

Cor	Comprimento de onda ($\lambda = 10^{-10}m$)	Frequência ($10^{14}Hz$)
Violeta	3900 – 4500	7,69 – 6,65
Anil	4500 – 4550	6,65 – 6,59
Azul	4550 – 4920	6,59 – 6,10
Verde	4920 – 5770	6,10 – 5,20
Amarelo	5770 – 5970	5,20 – 5,03
Alaranjado	5970 – 6220	5,03 – 4,82
Vermelho	6220 – 7800	4,82 – 3,84



Quando recebemos raios de luz com diferentes frequências, podemos perceber cores diferentes ou combinações dessas cores. A luz branca que percebemos vinda do Sol, por exemplo, é uma combinação de todas as sete cores do espectro visível.

Luz mono e policromática

De acordo com sua cor, a luz pode ser classificada como monocromática ou policromática. Luz monocromática é aquela composta por apenas uma cor, como a luz amarela emitida por lâmpadas de sódio. Já a luz policromática é formada por uma combinação de duas ou mais cores monocromáticas, como a luz branca emitida pelo Sol ou por lâmpadas comuns.

Utilizando um prisma, é possível decompor a luz policromática em suas cores monocromáticas constituintes, o que não acontece com luzes monocromáticas, como vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta. Um exemplo de como as cores monocromáticas se combinam para formar luz branca é o disco de Newton, uma experiência que usa um disco com as sete cores do espectro visível. Ao girar em alta velocidade, o disco “recompõe” as cores monocromáticas, resultando na cor policromática branca.



Cor de um Corpo

Ao nosso redor, podemos distinguir diversas cores, mesmo sob a luz branca do Sol. Esse fenômeno ocorre porque, quando a luz branca incide sobre um objeto, como um corpo verde, o objeto absorve todas as outras cores do espectro visível e reflete de forma difusa apenas a cor verde, permitindo que percebamos sua cor.

Por esse motivo, um corpo branco é aquele que reflete todas as cores, sem absorver nenhuma, enquanto um corpo preto absorve todas as cores que incidem sobre ele, sem refletir nenhuma, o que resulta em aquecimento.

Luz - Velocidade

Há muito tempo, sabe-se que a luz pertence a um grupo de ondas chamadas ondas eletromagnéticas. Uma característica comum desse grupo é a sua velocidade de propagação.

A velocidade da luz no vácuo, que também se aplica a outros fenômenos eletromagnéticos, como raios X, raios gama, e ondas de rádio e TV, é representada pela letra "c" e tem um valor aproximado de 300 mil quilômetros por segundo.

$$c = 3 \cdot 10^5 \text{ km/s}$$

No entanto, em meios materiais, a luz se comporta de maneira diferente, pois interage com a matéria presente no meio. Em qualquer desses meios, a velocidade da luz v é menor que c (a velocidade da luz no vácuo).

Em meios diferentes do vácuo, a velocidade da luz também diminui conforme aumenta a frequência. Por exemplo, a velocidade da luz vermelha é maior do que a da luz violeta.

Índice de Refração Absoluto

Para compreender completamente a refração, é útil introduzir uma nova grandeza que relaciona a velocidade da radiação monocromática no vácuo com sua velocidade em meios materiais. Essa grandeza é o índice de refração da luz monocromática no meio em questão e é expressa por:

$$n = \frac{c}{v}$$

Onde n é o índice de refração absoluto do meio, sendo uma grandeza adimensional. Vale destacar que o índice de refração absoluto nunca pode ser menor que 1, pois a maior velocidade possível para a luz em qualquer meio é c , que ocorre no vácuo. Em todos os outros meios materiais, n é sempre maior que 1.

Alguns índices de refração comuns incluem:

Material	n
Ar seco (0°C, 1atm)	≈ 1 (1,000292)
Gás carbônico (0°C, 1atm)	≈ 1 (1,00045)
Gelo (-8°C)	1,310
Água (20°C)	1,333
Etanol (20°C)	1,362
Tetracloroeto de carbono	1,466
Glicerina	1,470
Monoclorobenzeno	1,527
Vidros	de 1,4 a 1,7
Diamante	2,417
Sulfeto de antimônio	2,7

Índice de Refração Relativo entre Dois Meios

O índice de refração relativo entre dois meios é definido como a relação entre os índices de refração absolutos de cada um desses meios, expressa da seguinte forma:

$$n_{1,2} = \frac{n_1}{n_2}$$

Mas como visto:

$$n = \frac{c}{v}$$

Então podemos escrever:

$$n_{1,2} = \frac{\frac{c}{v_1}}{\frac{c}{v_2}} = \frac{v_2}{v_1}$$

Ou seja:

$$n_{1,2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

Observe que o índice de refração relativo entre dois meios pode ter qualquer valor positivo, inclusive valores menores ou iguais a 1.

Refringência

Dizemos que um meio é mais refringente do que outro quando seu índice de refração é maior. Por exemplo, o etanol é mais refringente do que a água. Em outras palavras, um meio é considerado mais refringente que outro quando a luz se propaga nele com uma velocidade menor do que no outro.

Ondulatória

Uma onda é um movimento gerado por uma perturbação que se propaga através de um meio. Um exemplo clássico de onda é quando se joga uma pedra em um lago de águas calmas; o impacto causa uma perturbação na água, resultando em ondas circulares que se espalham pela superfície.

Existem também ondas que não podemos ver a olho nu, como ondas de rádio, ondas de televisão, ondas ultravioleta e micro-ondas. Além disso, existem ondas que conhecemos bem, mas que não costumamos identificar como tal, como a luz e o som. O que todas essas ondas têm em comum é que elas representam energias propagadas através de um meio, mas o meio em si não se desloca com a propagação.

Classificação das Ondas

Conforme sua natureza, as ondas são classificadas em:

– **Ondas Mecânicas:** ondas que necessitam de um meio material para se propagar. Sua propagação envolve o transporte de energia cinética e potencial e depende da elasticidade do meio. Por isso, não podem se propagar no vácuo. Exemplos incluem ondas em molas, cordas, sons e em superfícies de líquidos.

– **Ondas Eletromagnéticas:** ondas geradas por cargas elétricas oscilantes cuja propagação não depende do meio material, podendo ocorrer tanto no vácuo quanto em meios materiais. Exemplos são ondas de rádio, radar, raios X e micro-ondas. Todas as ondas eletromagnéticas compartilham a característica de terem uma velocidade de propagação no vácuo próxima a 300.000 km/s, ou 1.080.000.000 km/h.

Quanto à direção de propagação, as ondas são classificadas como:

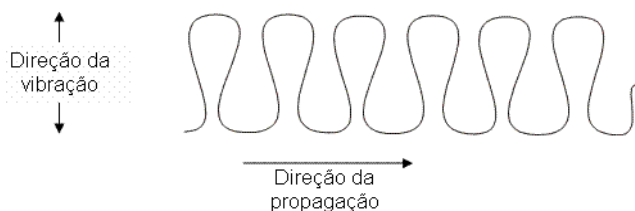
– **Unidimensionais:** propagam-se em apenas uma direção, como as ondas em cordas e molas esticadas.

– **Bidimensionais:** propagam-se por uma superfície, como as ondas na água de um lago após a queda de uma pedra.

– **Tridimensionais:** propagam-se em todas as direções, como a luz e o som.

Quanto à direção da vibração, as ondas podem ser classificadas como:

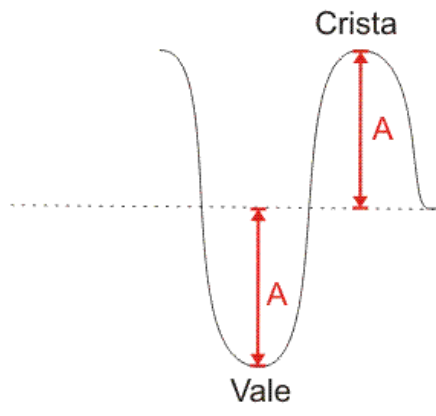
– **Transversais:** causadas por vibrações perpendiculares à direção de propagação da onda, como acontece em uma corda esticada.



– **Ondas Longitudinais:** são ondas geradas por vibrações que ocorrem na mesma direção da propagação da onda, como no caso das ondas sonoras.

Componentes de uma Onda

Uma onda é composta por vários elementos fundamentais, que incluem:



Sendo A a amplitude da onda, o comprimento de onda é a distância entre duas cristas ou dois vales consecutivos e é representado pela letra grega lambda (λ).

O período da onda (T) é o tempo necessário para que duas cristas ou dois vales consecutivos passem por um ponto fixo, enquanto a frequência da onda (f) é o número de cristas ou vales consecutivos que atravessam o mesmo ponto em uma unidade de tempo.

Assim, o período e a frequência estão relacionados por:

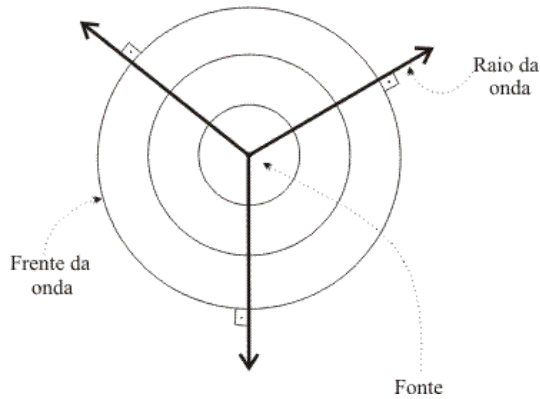
$$f = \frac{1}{T}$$

A unidade internacionalmente usada para a frequência é Hertz (Hz), onde 1 Hz corresponde à passagem de uma crista ou de um vale em 1 segundo.

Para o estudo de ondas bidimensionais e tridimensionais, é importante compreender os seguintes conceitos:

– **Frente de Onda:** refere-se à linha que delimita a região ainda não atingida pela onda em comparação com a região já alcançada.

– **Raio de Onda:** é a linha que parte da fonte e é perpendicular às frentes de onda, indicando a direção e o sentido de propagação da onda.

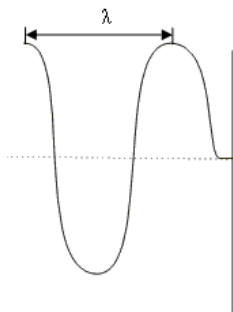


Velocidade de Propagação das Ondas

Uma vez que as ondas não transportam matéria durante seu movimento, é esperado que se desloquem com uma velocidade constante. Assim, a velocidade de propagação das ondas pode ser descrita pela seguinte expressão:

$$\Delta S = v \cdot \Delta t$$

Que é comum aos movimentos uniformes, mas conhecendo a estrutura de uma onda:



Podemos fazer que $\Delta S = \lambda$ e que $\Delta t = T$. Assim:

$$\lambda = v \cdot T$$

$$T = \frac{1}{f}$$

$$\lambda = v \cdot \frac{1}{f}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

Equação Fundamental da Ondulatória

Esta é a equação fundamental da ondulatória, aplicável a todos os tipos de ondas. Frequências comuns são medidas em kHz (1 quilohertz = 1.000 Hz) e MHz (1 megahertz = 1.000.000 Hz).

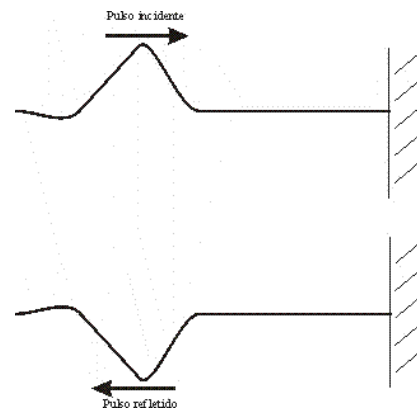
Reflexão de Ondas

A reflexão é o fenômeno que ocorre quando uma onda incide sobre um obstáculo e retorna ao meio de propagação, mantendo as características da onda incidente. Independentemente do tipo de onda, a velocidade da onda não altera após a reflexão, pois ela continua a se propagar no mesmo meio.

Reflexão em Ondas Unidimensionais

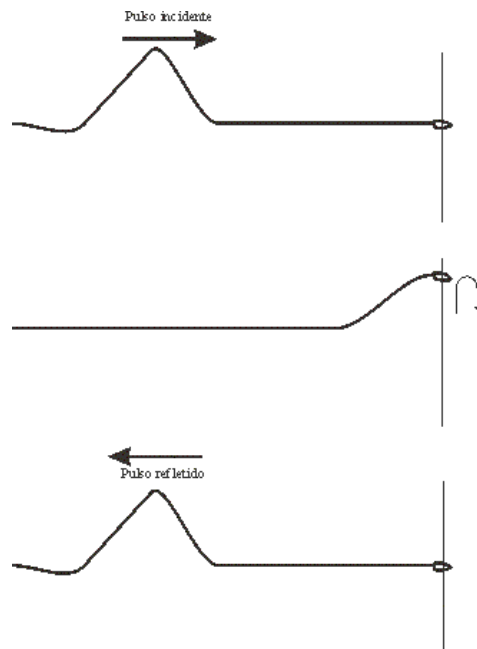
A reflexão pode ser analisada em dois casos: com extremidade fixa e com extremidade livre:

– **Com Extremidade Fixa:** quando um pulso (meia-onda) é gerado, faz com que cada ponto da corda suba e depois retorne à sua posição original. Ao atingir uma extremidade fixa, como uma parede, a força aplicada pela onda provoca uma reação sobre a corda, criando um movimento na direção oposta e gerando um pulso refletido. Isso é ilustrado na figura:



– **Com Extremidade Fixa:** neste caso, costuma-se dizer que há uma inversão de fase, pois o pulso refletido executa o movimento oposto ao do pulso incidente.

– **Com Extremidade Livre:** considerando uma corda presa a um anel em uma haste idealizada, sem atrito, ao atingir o anel, o movimento da corda continua, mas não há deslocamento na direção do pulso, apenas na direção perpendicular. O pulso é refletido na direção de origem, mas com o sentido inverso. Isso é ilustrado na figura:



Para esses casos, não ocorre inversão de fase, pois o pulso refletido executa o mesmo movimento que o pulso incidente, apenas na direção oposta. Pode-se simular uma extremidade livre amarrando a corda a um barbante muito leve, flexível e inextensível.

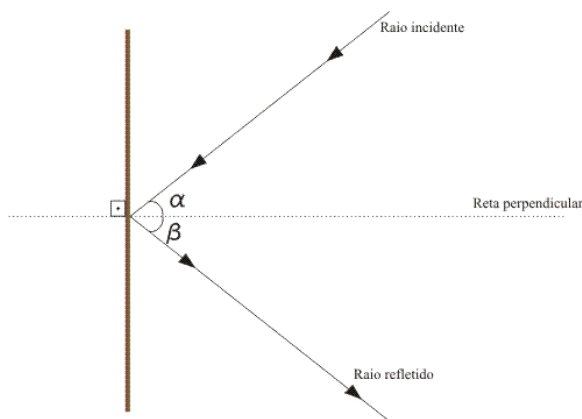
Reflexão de Ondas Bidimensionais

Quando uma frente de onda se propaga em uma superfície líquida e incide sobre um obstáculo, cada ponto da frente reflete-se. Esses pontos podem ser representados por raios de onda. A reflexão dos raios de onda segue duas leis principais:

– **Primeira Lei da Reflexão:** o raio incidente, o raio refletido e a reta perpendicular à superfície refletora no ponto de incidência estão sempre no mesmo plano.

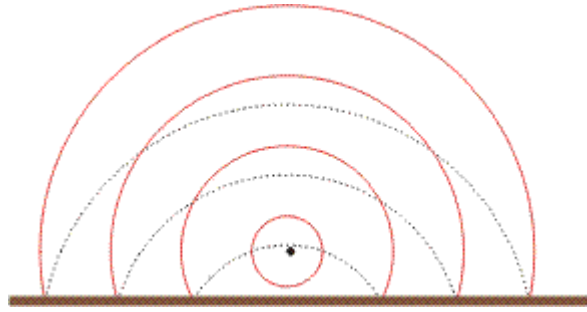
– **Segunda Lei da Reflexão:** os ângulos entre o raio incidente e a reta perpendicular e entre o raio refletido e a reta perpendicular têm sempre a mesma medida.

Assim:



De acordo com a Segunda Lei da Reflexão, os ângulos são iguais, o que significa que a reflexão das ondas pode ser visualizada como se estivessem sendo refletidas em um espelho posicionado perpendicularmente ao ponto de incidência.

Agora, considere a reflexão de ondas circulares:



Refração de Ondas

A refração é o fenômeno que ocorre quando uma onda passa de um meio para outro com características diferentes, resultando em um desvio de sua direção.

Embora a frequência da onda permaneça constante durante a refração, a velocidade e o comprimento de onda podem mudar.

A refração é responsável por diversos fenômenos, como o arco-íris, a cor do céu ao pôr-do-sol e a operação de aparelhos astronômicos.

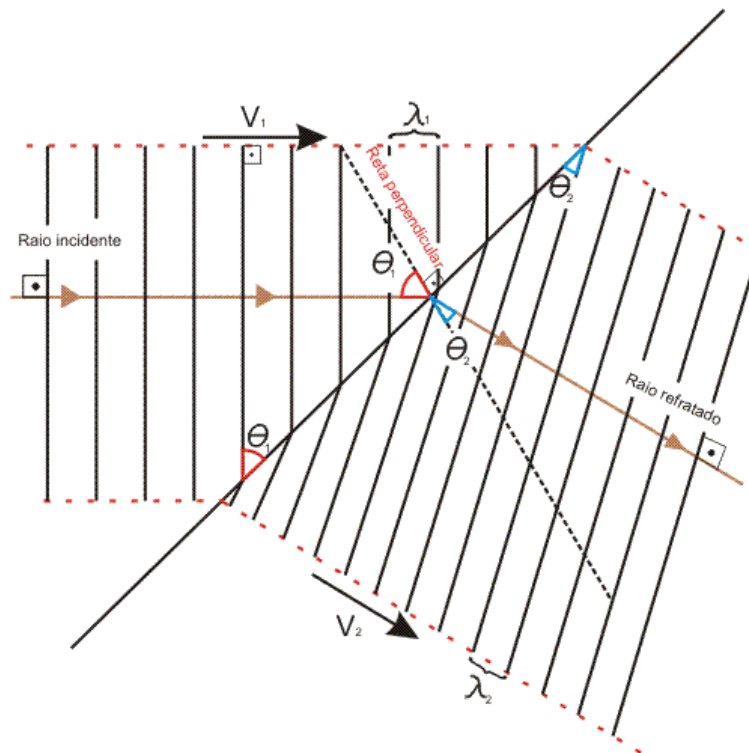
A refração de ondas segue duas leis principais:

– **Primeira Lei da Refração:** o raio incidente, a reta perpendicular à fronteira no ponto de incidência e o raio refratado estão todos no mesmo plano.

– **Lei de Snell:** esta lei relaciona os ângulos de incidência e refração, bem como as velocidades e os comprimentos de onda correspondentes. Ela é matematicamente expressa por:

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

Aplicando a lei:



Conforme indicado na figura:

- θ_1 = ângulo do raio incidente à reta perpendicular
- θ_2 = ângulo do raio refratado à reta perpendicular
- v_1 = velocidade da onda incidente
- v_2 = velocidade da onda refratada
- λ_1 = comprimento da onda incidente
- λ_2 = comprimento da onda refratada

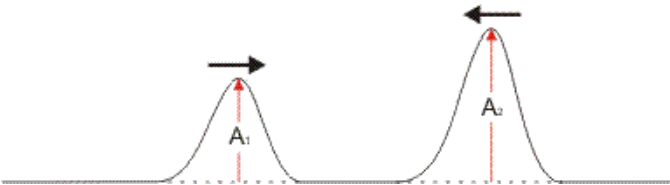
Como exemplos de refração, considere ondas que se propagam na superfície de um líquido e atravessam duas regiões distintas. Experimentalmente, pode-se observar que a velocidade de propagação das ondas nas superfícies líquidas varia com a profundidade. Quando a profundidade é reduzida, a velocidade das ondas também diminui.

Superposição de Ondas

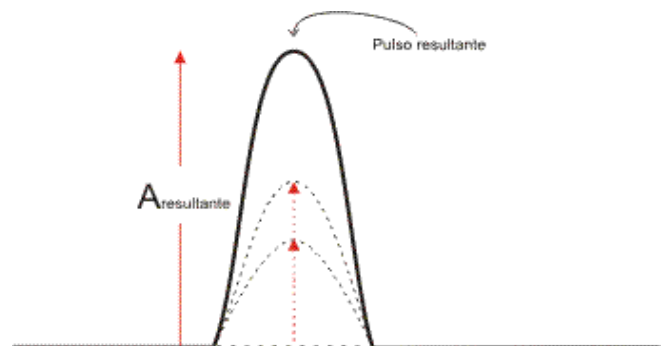
A superposição, também conhecida como interferência em alguns contextos, é o fenômeno que ocorre quando duas ou mais ondas se encontram, resultando em uma onda resultante que é a soma algébrica das perturbações de cada onda.

Imagine uma corda esticada horizontalmente. Quando pulsos de mesma largura, mas com diferentes amplitudes, são gerados nas extremidades da corda, a superposição pode ocorrer de duas formas:

– **Situação 1:** Os pulsos são emitidos em fase.



Quando os pulsos se encontram, suas elongações em cada ponto da corda se somam algebricamente. A amplitude resultante (elongação máxima) é a soma das amplitudes dos dois pulsos:

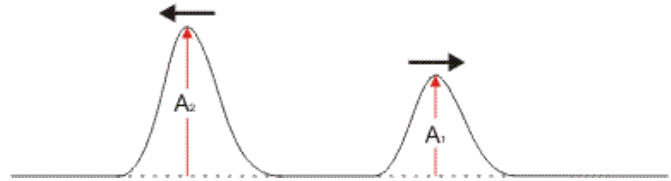


Numericamente:

$$A = A_1 + A_2$$

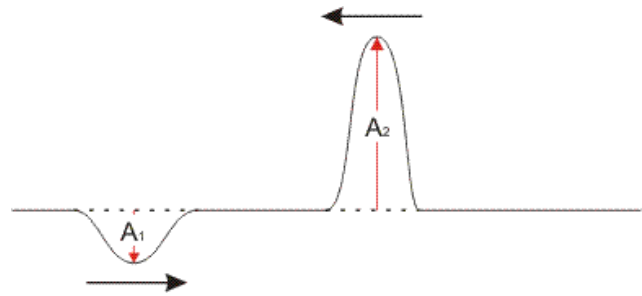
$$x = x_1 + x_2$$

Após o encontro, cada pulso continua em sua direção original, mantendo suas características iniciais.

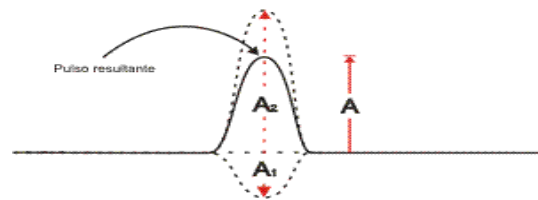


Esse tipo de superposição é denominado interferência construtiva, pois a combinação dos pulsos resulta em um aumento momentâneo na amplitude.

Situação 2: Os pulsos estão em oposição de fase.



Quando as ondas se encontram novamente, suas amplitudes são somadas. No entanto, se a amplitude de uma das ondas, A_1 , é negativa em relação ao eixo vertical, ou seja, $A_1 < 0$, o pulso resultante terá uma amplitude igual à diferença entre as duas amplitudes.

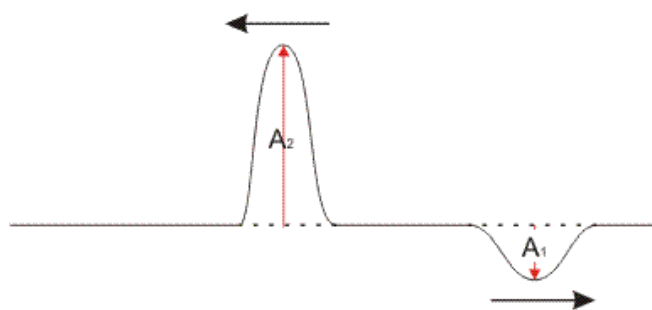


Numericamente:

$$A = -A_1 + A_2$$

$$x = -x_1 + x_2$$

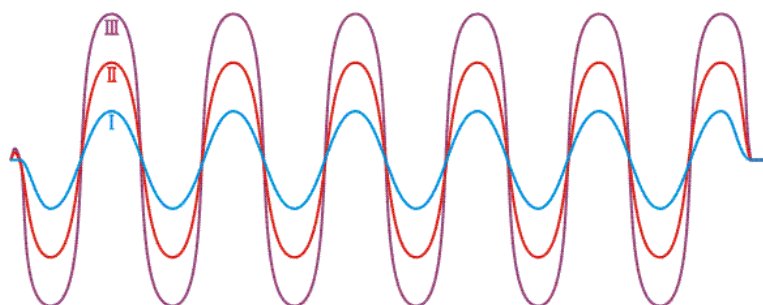
O sinal negativo está associado à amplitude e à elongação da onda no sentido negativo. Após o encontro, cada onda continua em sua direção original, mantendo suas características iniciais.



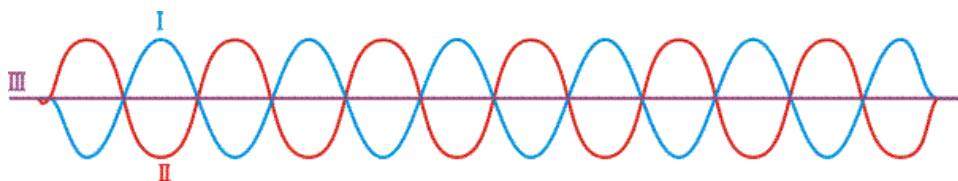
Esse tipo de superposição é denominado interferência destrutiva, pois a combinação das ondas resulta em uma redução momentânea da amplitude.

Superposição de Ondas Periódicas

A superposição de duas ondas periódicas ocorre de maneira semelhante à superposição de pulsos, resultando em uma onda resultante. Os pontos de elongação dessa onda resultante são iguais à soma algébrica dos pontos correspondentes das ondas sobrepostas.



A figura anterior ilustra a superposição de duas ondas com períodos iguais e amplitudes diferentes (I e II). Quando essas ondas se sobrepõem, a onda resultante (III) tem uma amplitude que é a soma das amplitudes das ondas individuais. Este é um exemplo de interferência construtiva.



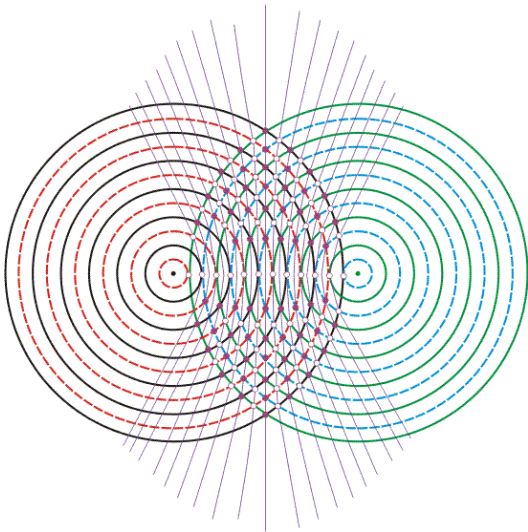
Outro exemplo ilustra a interferência destrutiva entre duas ondas com a mesma frequência e amplitude, mas em oposição de fase (I e II). Quando essas ondas são sobrepostas, o resultado é uma onda com amplitude nula (III).

Os principais exemplos de ondas sobrepostas são:

- **Batimento:** ocorre quando duas ondas periódicas com frequências diferentes e mesma amplitude se sobrepõem. Isso resulta em uma onda cuja amplitude varia, dependendo da soma das amplitudes nas cristas resultantes.
- **Ondas Estacionárias:** este fenômeno acontece quando duas ondas com a mesma frequência, velocidade e comprimento de onda se sobrepõem na mesma direção, mas com sentidos opostos.

Superposição de Ondas Bidimensionais

Considere duas ondas bidimensionais circulares, geradas por fontes F1 e F2, com amplitudes e frequências iguais e em concordância de fase. A interferência causada pode ser esquematizada como:



Na figura, a onda da esquerda tem cristas representadas por linhas contínuas pretas e vales por linhas tracejadas vermelhas. A onda da direita tem cristas representadas por linhas contínuas verdes e vales por linhas tracejadas azuis. Os círculos preenchidos indicam pontos de interferência construtiva, onde as amplitudes das ondas se somam, enquanto os círculos em branco mostram pontos de interferência destrutiva, onde as amplitudes se subtraem.

Ressonância

A ressonância é o fenômeno que ocorre quando um sistema físico é excitado com uma frequência igual a uma de suas frequências naturais de vibração, resultando em uma ampliação progressiva das amplitudes de vibração do sistema.

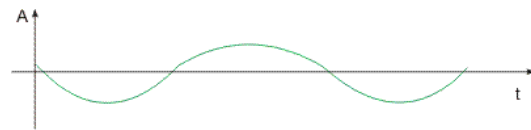
Todo sistema físico capaz de vibrar possui uma ou mais frequências naturais, que são características intrínsecas ao seu design. Exemplos incluem um pêndulo deslocado do ponto de equilíbrio, cordas de um violão ou uma ponte para pedestres sobre uma rodovia movimentada.

Quando ocorre uma excitação periódica com a mesma frequência natural do sistema, como o vento soprando com frequência constante sobre uma ponte durante uma tempestade, há uma superposição de ondas que altera a energia do sistema, modificando sua amplitude. Se a frequência natural de oscilação do sistema coincidir com a frequência das excitações, a energia do sistema aumenta, levando a amplitudes de vibração maiores.

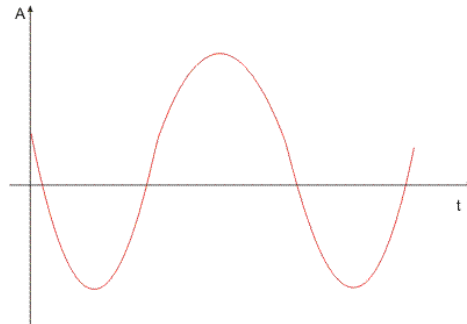
Um exemplo famoso desse fenômeno foi o colapso da Ponte Tacoma Narrows nos Estados Unidos, em 7 de novembro de 1940. O vento começou a soprar com uma frequência igual à frequência natural de oscilação da ponte, o que fez com que as vibrações aumentassem até que a estrutura não conseguisse mais suportar, resultando em seu rompimento.

O caso da Ponte Tacoma Narrows pode ser considerado uma falha humana, pois os engenheiros não anteciparam a frequência característica do vento na região onde a ponte foi construída. Atualmente, são realizadas análises mais rigorosas das características naturais de uma região para evitar falhas em construções civis.

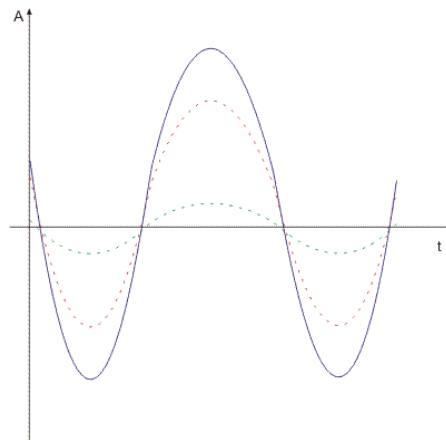
Imagine que esta é uma ponte no estilo pênsil, e que sua frequência de oscilação natural é dada por:



Ao ser excitada periodicamente, por um vento de frequência:



A amplitude de oscilação da ponte passará a ser dada pela superposição das duas ondas:



Se a ponte não for projetada com resistência suficiente para suportar a amplitude do movimento, ela poderá sofrer danos significativos, podendo até ser destruída, como aconteceu com a Ponte Tacoma Narrows.

Polarização

A polarização pode ser descrita como o processo de "filtragem" de ondas, onde elas são selecionadas com base na sua direção de vibração ao passarem por um material chamado polarizador, que atua como um filtro.

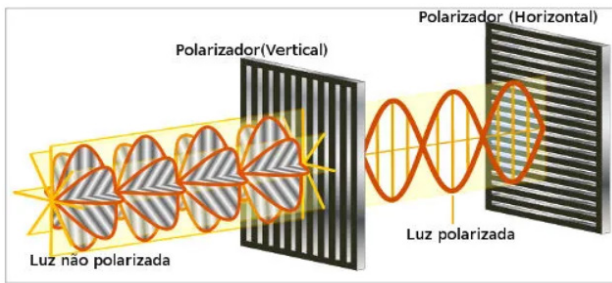
Esse fenômeno é exclusivo das ondas transversais, que são aquelas cuja propagação ocorre perpendicularmente à direção de vibração. Ondas longitudinais, por outro lado, têm a propagação paralela à vibração e, portanto, não podem ser polarizadas. O som, sendo uma onda longitudinal, não pode ser polarizado.

Polarização de Ondas Eletromagnéticas

As ondas eletromagnéticas resultam da propagação perpendicular e simultânea de um campo elétrico e um campo magnético, ambos variáveis no espaço e no tempo. Essa interação gera ondas eletromagnéticas.

As ondas transmitidas por emissoras de rádio e TV são polarizadas, já que apresentam um campo elétrico variável em uma direção específica. Em contraste, a luz do Sol é uma onda eletromagnética não polarizada, pois é emitida em várias direções.

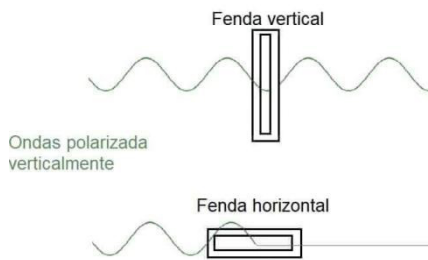
A imagem ilustra uma onda eletromagnética sendo polarizada. Observe que, inicialmente, uma onda luminosa se propaga com componentes verticais e horizontais até atingir um filtro vertical. Após passar pelo filtro, apenas as ondas com vibração vertical atravessam, resultando em luz polarizada com essa mesma direção de vibração.



Ondas mecânicas

Uma onda mecânica transversal que vibra em apenas uma direção é considerada uma onda polarizada. O som, por ser uma onda longitudinal, não pode ser polarizado.

Um exemplo de onda polarizada é uma corda sendo balançada periodicamente em uma única direção.



Esquema de uma Corda (Onda Mecânica) Passando por uma Fenda (Filtro Polarizador)

A imagem anterior ilustra duas situações distintas:

– **Filtro Polarizador Vertical:** na primeira situação, uma corda é balançada verticalmente, gerando uma onda mecânica transversal com polarização na vertical. A corda então passa por uma fenda orientada verticalmente, que atua como um filtro polarizador vertical. Como a onda na corda tem componentes apenas na direção vertical, ela atravessa a fenda sem impedimentos.

– **Filtro Polarizador Horizontal:** na segunda situação, a mesma corda é novamente balançada verticalmente, criando uma onda mecânica transversal com polarização vertical. Desta

vez, a corda encontra uma fenda orientada horizontalmente, funcionando como um filtro polarizador horizontal. Como a onda na corda é polarizada verticalmente, ela não consegue passar pela fenda horizontal.

Ondas Eletromagnéticas

Todas as ondas eletromagnéticas são transversais e, portanto, podem sofrer polarização. Uma onda eletromagnética consiste em dois componentes: um campo elétrico e um campo magnético.

O campo elétrico variável gera um campo magnético, e o campo magnético variável gera um campo elétrico. Essas variações ocorrem perpendicularmente à direção de propagação, caracterizando-as como ondas transversais.

Tipos de Polarização

Existem dois principais tipos de polarização:

– **Polarização por Refração:** quando a luz é refratada, ela se torna parcialmente polarizada.

– **Polarização por Reflexão:** quando a luz é refletida em um ângulo específico, ela é totalmente polarizada. Esse ângulo é conhecido como ângulo de Brewster, em homenagem ao cientista David Brewster (1781–1868).

Ângulo de Brewster

O ângulo de Brewster é o ângulo de incidência em que a luz refletida se torna totalmente polarizada. Segundo a lei de Brewster: “A polarização da luz por reflexão na superfície de um corpo transparente é total quando o raio refletido é perpendicular ao raio refratado.”

Para calcular esse ângulo, pode-se usar uma fórmula derivada da Lei de Snell.

$$\theta_B = \arctg \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$$

Sendo:

θ_B é o ângulo de Brewster;

\arctg é a função inversa da tangente;

n_1 é o índice de refração do primeiro meio;

n_2 é o índice de refração do segundo meio.

A lei de Snell é dada pela seguinte fórmula:

$$n_1 \cdot \text{sen}(\theta_i) = n_2 \cdot \text{sen}(\theta_r)$$

Sendo:

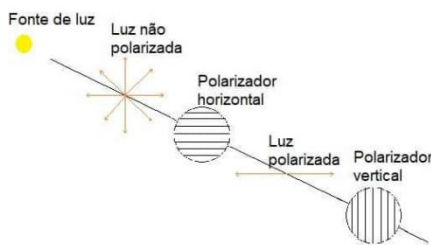
n_1 é o índice de refração do primeiro meio;

n_2 é o índice de refração do segundo meio;

θ_i o ângulo de incidência;

θ_r o ângulo de reflexão.

Filtros polarizadores de luz



Esquema de uma Fonte de Luz e Dois Filtros Polarizadores

Existem dois tipos principais de fontes de luz: incoerentes e coerentes.

– **Fontes Incoerentes:** exemplos incluem lâmpadas convencionais, que emitem ondas eletromagnéticas com frequências e fases variadas, em várias direções e de forma desordenada.

– **Fontes Coerentes:** exemplos são os lasers, que emitem ondas eletromagnéticas com a mesma frequência, fase e direção.

Quando usamos um filtro polarizador com uma fonte de luz incoerente, ele restringe as direções de vibração, polarizando a luz.

Se colocarmos dois filtros polarizadores com um ângulo de 90° entre suas linhas de polarização, como mostrado na imagem acima, a luz não passará pelo segundo filtro. Isso ocorre porque, após a luz passar pelo primeiro filtro polarizador, ela será polarizada na direção desse filtro, e não haverá componentes restantes que possam passar pelo segundo filtro, que está orientado perpendicularmente.

Luz Polarizada no Cinema

Atualmente, é comum o uso da tecnologia 3D no cinema, que cria a sensação de profundidade durante a exibição de um filme.

Esse efeito é alcançado através do fenômeno conhecido como estereoscopia, no qual a mesma cena é capturada a partir de diferentes pontos de observação, criando a impressão de tridimensionalidade.

Para isso, são utilizados dois projetores que emitem luz polarizada horizontalmente e verticalmente.

Os óculos 3D funcionam como filtros polarizadores: uma lente atua como um filtro polarizador horizontal e a outra como um filtro polarizador vertical. Assim, cada olho vê apenas a luz polarizada em sua direção correspondente, permitindo a percepção de profundidade.

Fórmulas:

$$\theta_B = \arctg \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$$

$$n_1 \cdot \text{sen}(\theta_i) = n_2 \cdot \text{sen}(\theta_r)$$

Acústica

O som é uma onda mecânica que se propaga através de um meio material, como o ar, a água ou um sólido. Uma onda mecânica é uma perturbação que se move através de um meio, transportando energia sem transportar matéria.

No caso do som, a onda mecânica é produzida por uma fonte sonora, como uma corda vibrante ou uma caixa de som, que faz as moléculas do meio material vibrarem. Essa vibração produz uma variação na pressão do meio, que se propaga como uma onda sonora através do ar ou de outro meio material.

Quando uma onda sonora chega aos nossos ouvidos, o tímpano vibra e essa vibração é transmitida para o cérebro, que interpreta essa informação como som. A frequência das ondas sonoras determina a altura do som, sendo que ondas com frequências mais altas são percebidas como sons mais agudos, enquanto ondas com frequência mais baixas são percebidas como sons mais graves. Já a amplitude das ondas sonoras determina a intensidade do som, sendo que ondas com maior amplitude são percebidas como sons mais intensos.

Sons audíveis são aqueles que podem ser ouvidos pelo ouvido humano, que é capaz de detectar ondas sonoras com frequência entre 20 Hz e 20 000 Hz. Os sons audíveis podem ter diferentes características, como a frequência (determina a altura do som), a amplitude (determina a intensidade do som), a duração (tempo que ele leva para se propagar, distância entre a fonte sonora e o ouvinte) e a qualidade do som (permite distinguir sons produzidos por diferentes fontes sonoras, mesmo que tenham a mesma altura e intensidade).



O mundo da FÍSICA

Fórmulas de Acústica

Velocidade de propagação do som em meios gasosos		
Velocidade de propagação	$v = \sqrt{kT}$	v = velocidade de propagação k = constante de proporcionalidade T = temperatura absoluta
Velocidade de propagação de um mesmo gás com diferentes temperaturas	$\frac{v_1}{T_1} = \frac{v_2}{T_2}$	v ₁ = velocidade à temperatura 1 v ₂ = velocidade à temperatura 2 T ₁ = temperatura absoluta 1 T ₂ = temperatura absoluta 2
Intervalo acústico		
Intervalo entre dois sons	$i = \frac{f_1}{f_2}$	i = intervalo f ₁ e f ₂ = freqüências de cada som
Intensidade sonora		
Intensidade sonora	$I = \frac{E}{A \cdot \Delta t}$	I = intensidade sonora E = energia utilizada A = área Δt = intervalo de tempo
Tubos sonoros		
Tubos abertos	$f = \frac{n \cdot v}{2L}$	f = freqüência n = seqüência dos números naturais v = velocidade L = comprimento do tubo
Tubos fechados	$f = \frac{i \cdot v}{4L}$	f = freqüência i = seqüência dos números v = velocidade L = comprimento do tubo
Efeito Doppler		



Prof. Thiago Miranda

fisica.blogspot.com

o-mundo-da-

Disponível em: <https://pt.slideshare.net/fisicaboulangier/frmula-de-acstica>

QUESTÕES

1. FGV - 2024

Uma partícula realiza um movimento circular uniforme (MCU) no plano xy. Considere que a posição da partícula pode ser descrita por $x = 3 \cos(3t)$ e $y = -3 \cos(3t - \pi/2)$, em que t é o tempo em segundos.

O movimento da partícula, em coordenadas polares (r, θ) pode ser descrito como:

- (A) $r = 3, \theta = 3t$
- (B) $r = 3, \theta = -3t$
- (C) $r = 3, \theta = -3t + \pi/2$
- (D) $r = 3, \theta = 3t - \pi/2$
- (E) $r = 3\sqrt{2}, \theta = 3t$

2. IVIN - 2024

Os diferentes tipos de movimentos na mecânica desempenham papéis distintos na descrição dos deslocamentos e mudanças de velocidade dos corpos. Um objeto está se movendo em linha reta com aceleração constante, aumentando sua velocidade ao longo do tempo. Qual dos seguintes tipos de movimentos melhor descreve esse comportamento?

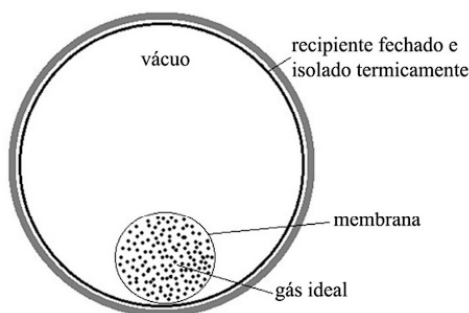
- (A) Movimento acelerado.
- (B) Movimento uniformemente acelerado.
- (C) Movimento retilíneo uniforme.
- (D) Movimento circular uniforme.
- (E) Movimento parabólico.

3. CESGRANRIO - 2024

Um experimento consiste em abandonar uma pedra em queda livre, do alto de uma plataforma de 50m de altura e analisar o tempo de queda. Esse experimento determinou que a distância $d(t)$ entre a pedra e o chão pode ser calculada em cada momento de tempo t por $d(t) = 50 - 5t^2$. Podemos afirmar que a pedra demorou para atingir o solo:

- (A) $\sqrt{5}$ seg.
- (B) 5 seg.
- (C) 10 seg.
- (D) $\sqrt{10}$ seg.
- (E) 15 seg.

4. CESPE/CEBRASPE - 2023



Tendo como referência a figura precedente, que representa um recipiente fechado e isolado termicamente, julgue o item a seguir.

No processo de expansão do gás ideal em razão do rompimento da membrana, que ocorre dentro de um recipiente rígido, fechado e isolado termicamente, a temperatura do gás diminui.

- () CERTO
- () ERRADO

5. CESPE/CEBRASPE - 2023

Com relação ao princípio de Arquimedes e aos conceitos de empuxo e flutuação, julgue o item seguinte.

Conforme um corpo afunda dentro de um líquido, aumenta proporcionalmente o empuxo exercido pelo líquido sobre o corpo.

- () CERTO
- () ERRADO

6. CESPE/CEBRASPE - 2023

Com relação ao princípio de Arquimedes e aos conceitos de empuxo e flutuação, julgue o item seguinte.

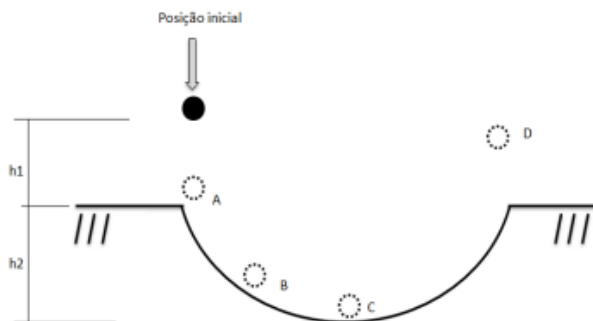
O fenômeno da flutuação do corpo humano em águas muito salgadas está relacionado ao aumento da força de empuxo causado pelo aumento da densidade da água, em virtude da elevada concentração de sal na água.

- () CERTO
- () ERRADO

7. IDECAN - 2024

Uma bolinha é abandonada na posição inicial seguindo a trajetória descrita, conforme apresentado na figura. A partir da figura apresentada, assinale a alternativa correta.

Movimento da bola



- (A) A bolinha no ponto A possui energia cinética e energia potencial gravitacional, sendo que sua aceleração da gravidade possui metade do valor em relação à posição inicial e sua velocidade aumentará no sentido do movimento
- (B) A bolinha no ponto B possui apenas energia cinética e sua energia potencial foi toda dissipada durante a queda, além disso, a bolinha sofre efeitos da força centrípeta
- (C) A bolinha no ponto C poderá possuir energia cinética máxima a qual toda a energia potencial gravitacional se converteu em cinética iniciando a partir deste ponto a dissipação da energia cinética com aceleração nula
- (D) A bolinha no ponto D possui energia potencial gravitacional, podendo ainda não ser a máxima e sua energia cinética estará em processo de dissipação

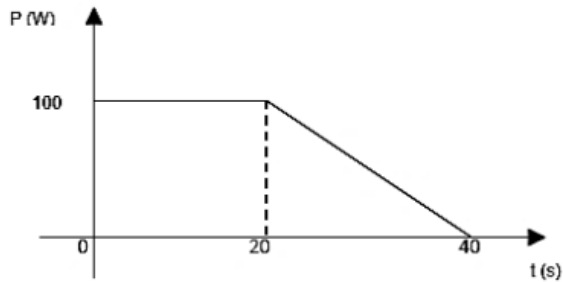
8. UECE-CEV - 2023

Ao realizarmos trabalho sobre um objeto, podemos mudar a energia de movimento desse objeto. Além disso, se um objeto está em movimento, ele é capaz de realizar trabalho. A energia associada ao estado de movimento de um objeto é chamada de energia cinética. Um objeto de massa M que se desloca sobre uma superfície horizontal, sem a influência de efeitos resistivos, com uma velocidade V possui energia cinética X . Um segundo corpo de massa $M/2$, que se move também sem a influência de efeitos resistivos com o dobro da velocidade V , possui energia cinética em termos de X igual a

- (A) $2x$
- (B) x
- (C) $4X$
- (D) $3X$

9. INSTITUTO AOCP - 2023

O gráfico representa a potência de uma furadeira elétrica no decorrer do tempo. Assinale a alternativa que apresenta o trabalho realizado por essa furadeira no intervalo de 0 a 40 segundos.



- (A) 1000 J
- (B) 1250 J
- (C) 1750 J
- (D) 2450 J
- (E) 3000 J

10. UFN - 2024

Neste inverno passado experimentamos variações de temperatura, num mesmo dia, que chegou até 15°C . Esta mesma variação de temperatura nas escalas termométricas Kelvin e Fahrenheit são, respectivamente:

- (A) 27 e 15.
- (B) 15 em ambas as escalas termométricas.
- (C) 27 em ambas as escalas termométricas.
- (D) 15 e 27.
- (E) 15 e 8,3.

11. PUC - 2022

No LHC (Grande Colisor de Hádrons), as partículas vão correr umas contra as outras em um túnel de 27 km de extensão, que tem algumas partes resfriadas a $-271,25^{\circ}\text{C}$. Os resultados oriundos dessas colisões, entretanto, vão seguir pelo mundo todo. A grade do LHC terá 60 mil computadores. O objetivo da construção do completo franco-suíço, que custou U\$ 10 bilhões e é administrado pelo Cern (Organização Européia de Pesquisa Nuclear, na sigla em francês), é revolucionar a forma de se enxergar o Universo.

A temperatura citada no texto, expressa nas escalas fahrenheit e kelvin, equivale, respectivamente, aos valores aproximados de:

- (A) 456 e 544
- (B) -456 e 2
- (C) 520 e 544
- (D) 520 e 2
- (E) -456 e -2

12. UERJ - 2024

Observe na tabela os valores das temperaturas dos pontos críticos de fusão e de ebulição, respectivamente, do gelo e da água, à pressão de 1 atm, nas escalas Celsius e Kelvin.

Considere que, no intervalo de temperatura entre os pontos críticos do gelo e da água, o mercúrio em um termômetro apresenta uma dilatação linear.

Nesse termômetro, o valor na escala Celsius correspondente à temperatura de 313 K é igual a:

- (A) 20
- (B) 30
- (C) 40
- (D) 60

13. UFRR - 2022

Um termômetro na cidade de São João da Baliza registrou, no dia 30 de setembro de 2013, a temperatura de 25°C às 09 horas da manhã e de 33°C às 17 horas da tarde. Sabe-se que a medição do termômetro nesse dia, entre às 7 e 19 horas, obedeceu exatamente a uma função afim da temperatura em graus $^{\circ}\text{C}$ em termos das horas.

A temperatura em São João da Baliza marcada no termômetro às 13 horas e 30 minutos era de:

- (A) 29°C .
- (B) 30°C .
- (C) $29,5^{\circ}\text{C}$.
- (D) $30,5^{\circ}\text{C}$.
- (E) $31,75^{\circ}\text{C}$.

14. UECE - 23

Do ponto de vista da primeira lei da termodinâmica, o balanço de energia de um dado sistema é dado em termos de três grandezas:

- (A) Pressão, volume e temperatura.
- (B) Calor, energia interna e volume.
- (C) Trabalho, calor e energia interna.
- (D) Trabalho, calor e densidade.

15. UCPEL - 22

Assinale a opção correta em relação ao comportamento de um sistema termodinâmico que recebe uma energia equivalente a 1000 kcal sem que haja mudanças em seu volume.

- (A) Ocorre um aumento de pressão, pois a energia interna não varia devido à não variação do volume do sistema.
- (B) Esse sistema tem sua energia interna aumentada, mas sua temperatura diminui, o que provoca a realização de trabalho.
- (C) A temperatura aumenta, mas a energia interna diminui, fazendo com que o sistema realize trabalho sobre o meio.
- (D) O sistema não realiza trabalho e a energia foi fornecida ao sistema sob a forma de calor.
- (E) O sistema não realiza trabalho e a energia entra no sistema devido ao trabalho exercido pelo meio, por isso o volume não varia.

16. UDESC - 23

Analise as proposições com relação às leis da termodinâmica.

I – A variação da energia interna de um sistema termodinâmico é igual à soma da energia na forma de calor fornecida ao sistema e do trabalho realizado sobre o sistema.

II – Um sistema termodinâmico isolado e fechado aumenta continuamente sua energia interna.

III – É impossível realizar um processo termodinâmico cujo único efeito seja a transferência de energia térmica de um sistema de menor temperatura para um sistema de maior temperatura.

Assinale a alternativa correta.

- (A) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (B) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- (C) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- (D) Somente a afirmativa II é verdadeira.
- (E) Todas as afirmativas são verdadeiras.

17. UNESC - 24

A respeito da primeira lei da termodinâmica, marque a alternativa incorreta:

- (A) Em uma transformação adiabática, o trabalho será realizado pelo gás quando a variação da energia interna é positiva.
- (B) Em uma transformação isotérmica, a variação da energia interna é nula.
- (C) A primeira lei da termodinâmica trata da conservação de energia.
- (D) Em uma transformação isocórica, não haverá realização de trabalho.
- (E) A primeira lei da termodinâmica diz que o calor fornecido a um gás é igual a soma do trabalho realizado pelo gás e a sua variação de energia interna.

18. IVIN - 2024

Durante o processo de eletrização por atrito, dois objetos inicialmente neutros entram em contato e, como resultado, um objeto adquire uma carga positiva enquanto o outro adquire uma carga negativa. Qual dos seguintes processos microscópicos poderia explicar essa transferência de cargas?

- (A) Ruptura das ligações atômicas, liberando elétrons para o outro objeto.
- (B) Deslocamento dos núcleos atômicos entre os objetos.
- (C) Transferência direta de elétrons entre os átomos dos objetos.
- (D) Excitação dos elétrons, resultando na transferência de cargas.
- (E) Aproximação dos átomos dos objetos, gerando interação e transferência de elétrons.

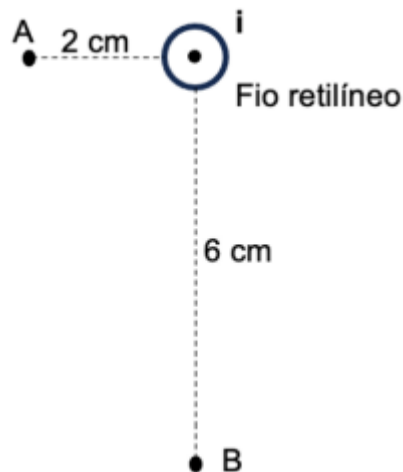
19. IV - UFG - 2024

Em uma colisão unidimensional não relativística, uma partícula de massa $2m$ colide com uma partícula de massa m em repouso. Se as partículas se unirem após a colisão, que fração da energia cinética inicial será perdida na colisão?

- (A) $1/5$.
- (B) $1/4$.
- (C) $1/3$.
- (D) $1/2$.

20. SELECON - 2023

Um fio longo e retilíneo é percorrido por uma corrente elétrica constante i conforme a figura a seguir.



A razão entre a intensidade do campo magnético produzido por essa corrente no ponto A e no ponto B é igual a:

- (A) 3
- (B) 2
- (C) $1/3$
- (D) $1/2$

21. IVIN - 2024

As fibras ópticas revolucionaram as comunicações modernas ao permitirem a transmissão eficiente de dados em forma de sinais luminosos através de cabos flexíveis e finos. Essas fibras são compostas por um núcleo interno, geralmente feito de vidro ou plástico transparente, cercado por uma camada de revestimento também transparente, o que confere propriedades de guia de luz ao longo de sua extensão. O funcionamento das fibras ópticas está intrinsecamente ligado à refração da luz.

Como a refração é aplicada no funcionamento das fibras ópticas para a transmissão de sinais luminosos?

- (A) A luz é refletida internamente nas fibras ópticas, mantendo-se dentro do núcleo da fibra devido ao ângulo de incidência crítico, permitindo a transmissão dos sinais ao longo da fibra.
- (B) A luz é difratada ao passar pelas fibras, permitindo sua dispersão para diferentes direções e aumentando a eficiência na transmissão.
- (C) A luz é refratada ao entrar nas fibras, mudando de direção conforme passa de um meio mais denso para um menos denso, facilitando sua propagação ao longo da fibra.
- (D) A luz é absorvida pelas fibras ópticas, convertendo-a em sinais elétricos que são então transmitidos ao longo do cabo.
- (E) A luz é refletida externamente nas fibras ópticas, permitindo sua propagação ao longo da fibra sem interferência, garantindo a transmissão dos sinais luminosos.

GEOGRAFIA

NATUREZA, MEIO AMBIENTE E REPRESENTAÇÕES DO ESPAÇO DINÂMICA E CARACTERIZAÇÃO DA NATUREZA E DOS ESPAÇOS NATURAIS: RELEVO, CLIMA, SOLO, HIDROGRAFIA E COMPONENTES BIOLÓGICOS (FLORA E FAUNA); OS GRANDES BIOMAS MUNDIAIS E BRASILEIROS

A preservação do meio ambiente tem sido uma questão central nos debates globais e na formulação de decisões estratégicas, uma vez que os graves problemas ambientais ameaçam romper o equilíbrio ecológico da Terra.

Um marco importante nessa trajetória foi a Declaração de Estocolmo, de 1972, que reconheceu os direitos fundamentais do ser humano à liberdade, à igualdade e ao acesso a condições de vida adequadas em um meio ambiente de qualidade. Essa declaração também estabeleceu a obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras.

Posteriormente, a Declaração do Rio de Janeiro, de 1992, trouxe uma abordagem mais integrada, afirmando que os seres humanos estão no centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável, com o direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza.

► Breve Histórico

Ao longo das últimas décadas, a sociedade passou por transformações profundas, marcadas pelo rápido desenvolvimento socioeconômico e pelo avanço incessante das economias de massa. Nesse processo, os mecanismos de produção foram adaptados para atender às necessidades e desejos humanos, mas sem uma análise adequada das possíveis consequências ambientais e sociais.

As mudanças impactaram não apenas o meio natural, mas também ampliaram a pobreza e a desigualdade social em escala global. Além disso, a globalização resultou em exclusão estrutural e cultural, causando perda de identidade social e cultural e promovendo o consumismo desenfreado.

Os avanços tecnológicos, muitas vezes mal direcionados, têm ameaçado os Direitos Humanos, afetando desproporcionalmente as populações mais vulneráveis.

► A Sociedade Atual: Crise e Riscos Ambientais

Vivemos em uma sociedade marcada por riscos ambientais, onde os perigos, suas proporções e consequências não são totalmente conhecidos. A exploração irracional dos recursos naturais desencadeou uma série de eventos que colocam em risco a própria existência do planeta.

A crise ambiental atual é fruto de fatores como:

- Industrialização.
- Globalização.

- Crescimento populacional.
- Guerras mundiais.
- Cultura do consumismo.
- Falta de estruturação e planejamento sustentável.

O modelo capitalista, com sua exploração irracional dos recursos naturais, não apenas degradou o meio ambiente, mas também agravou a miséria, a desigualdade social e a concentração de renda. Além disso, muitas comunidades perderam sua identidade cultural.

De acordo com Philippi Jr., o modelo de desenvolvimento econômico adotado pelo Brasil frequentemente desconsiderou o meio ambiente. Isso resultou na consolidação de uma sociedade consumista, onde o mercado valoriza o “ter” em detrimento do “ser”, priorizando a quantidade sobre a qualidade. Esse cenário também impulsionou a geração massiva de resíduos sólidos e o uso desenfreado do conceito de “descartável”.

► Desafios e Compromissos

O impacto desse modelo de desenvolvimento é evidente na degradação dos recursos naturais. Respeitar a vida implica respeitar o meio ambiente, e a preservação ambiental exige um esforço conjunto que transcenda fronteiras e gerações.

É essencial que a geração atual assuma o dever de atuação para garantir o direito à vida das gerações futuras. Cuidar do meio ambiente é um compromisso coletivo e intergeracional que requer mudanças profundas na forma como interagimos com o planeta.

DINÂMICA E CARACTERIZAÇÃO DA NATUREZA E DOS ESPAÇOS NATURAIS: RELEVO, CLIMA, SOLO, HIDROGRAFIA E COMPONENTES BIOLÓGICOS (FLORA E FAUNA)

A dinâmica e caracterização da natureza e dos espaços naturais envolvem o estudo integrado de diversos elementos que interagem entre si, moldando as paisagens que observamos. São eles: relevo, clima, solo, hidrografia e os componentes biológicos (flora e fauna). Compreender a interação entre esses fatores é fundamental para entendermos a distribuição dos biomas e ecossistemas no planeta.

► Relevo

O relevo corresponde às formas da superfície terrestre, resultantes da ação de forças internas (tectonismo e vulcanismo) e externas (intemperismo e erosão). Influencia diretamente o clima, a hidrografia e a distribuição da vida.

▪ Tipos de Relevo: Planaltos (áreas elevadas e relativamente planas), planícies (áreas baixas e planas), depressões (áreas rebaixadas em relação ao seu entorno) e montanhas (grandes elevações).

- **Influência no Clima:** A altitude influencia a temperatura (quanto maior a altitude, menor a temperatura). As montanhas podem criar barreiras orográficas, influenciando a distribuição das chuvas.

- **Influência na Hidrografia:** O relevo direciona o fluxo dos rios e influencia a formação de bacias hidrográficas.

- **Influência na Biodiversidade:** Diferentes formas de relevo criam diferentes nichos ecológicos, abrigando diferentes comunidades de plantas e animais.

► Clima

O clima é o conjunto de condições atmosféricas que caracterizam uma região ao longo de um período extenso de tempo. Os principais elementos climáticos são temperatura, umidade, pressão atmosférica, ventos e precipitação.

- **Fatores Climáticos:** Latitude (influencia a incidência de raios solares), altitude (influencia a temperatura), massas de ar (influenciam a umidade e a temperatura), maritimidade e continentalidade (influenciam a amplitude térmica), correntes marítimas (influenciam a temperatura e a umidade) e relevo (influencia a distribuição das chuvas).

- **Influência no Solo:** O clima influencia a formação e a decomposição da matéria orgânica no solo.

- **Influência na Hidrografia:** A precipitação é a principal fonte de água para os rios e lagos.

- **Influência na Biodiversidade:** O clima é um dos principais determinantes da distribuição dos biomas e ecossistemas.

► Solo

O solo é a camada superficial da crosta terrestre resultante da decomposição das rochas e da ação de organismos vivos.

- **Formação do Solo:** Ocorre a partir da fragmentação das rochas (intemperismo físico e químico) e da ação de organismos vivos que decompõem a matéria orgânica.

- **Tipos de Solo:** Argilosos (ricos em argila), arenosos (ricos em areia), húmidos (ricos em matéria orgânica) e calcários (ricos em calcário).

- **Influência no Clima:** O solo influencia a infiltração da água e a evapotranspiração.

- **Influência na Hidrografia:** O tipo de solo influencia a recarga dos lençóis freáticos.

- **Influência na Biodiversidade:** O tipo de solo influencia a disponibilidade de nutrientes para as plantas e, conseqüentemente, a distribuição da vegetação.

► Hidrografia

A hidrografia estuda as águas presentes na superfície terrestre, incluindo rios, lagos, oceanos, geleiras e águas subterrâneas.

- **Componentes Hidrográficos:** Rios (cursos de água doce), lagos (corpos de água doce ou salgada), oceanos (grandes massas de água salgada), geleiras (massas de gelo) e águas subterrâneas (água armazenada no subsolo).

- **Influência no Clima:** Os oceanos influenciam a temperatura e a umidade do ar.

- **Influência no Solo:** A água influencia a erosão e a sedimentação.

- **Influência na Biodiversidade:** A disponibilidade de água é essencial para a vida. Os ambientes aquáticos abrigam uma grande diversidade de organismos.

► Componentes Biológicos (Flora e Fauna)

A flora (conjunto de plantas) e a fauna (conjunto de animais) são os componentes vivos dos ecossistemas.

- **Interações Biológicas:** As espécies interagem entre si (competição, predação, mutualismo) e com o ambiente físico.

- **Influência no Clima:** A vegetação influencia o ciclo da água e o balanço de carbono na atmosfera.

- **Influência no Solo:** A decomposição da matéria orgânica contribui para a formação do solo.

- **Influência na Hidrografia:** A vegetação protege as margens dos rios e influencia a infiltração da água no solo.

► Interação entre os Componentes

É fundamental entender que esses elementos não atuam isoladamente. Eles interagem entre si, formando sistemas complexos. Por exemplo, o relevo influencia o clima, que por sua vez influencia o solo e a hidrografia, que influenciam a distribuição da flora e da fauna.

Exemplo: Uma região montanhosa apresenta diferentes altitudes, o que resulta em diferentes temperaturas e padrões de precipitação. Isso influencia a formação de diferentes tipos de solo e a disponibilidade de água, o que, por sua vez, determina a presença de diferentes tipos de vegetação e animais em cada altitude.

É importante consultar outras fontes e aprofundar os estudos em cada um dos temas para uma compreensão mais completa da dinâmica e caracterização da natureza e dos espaços naturais.

DINÂMICAS - BRASIL

► Relevo

O relevo brasileiro, de formação antiga, é estudado por diferentes classificações, com destaque para as de Aroldo de Azevedo, Aziz Ab'Saber e Jurandyr Ross.

- **Aroldo de Azevedo (1940):** Classificação tradicional baseada principalmente na altitude para definir planaltos e planícies.

- **Aziz Ab'Saber (1958):** Prioriza os processos geomorfológicos de erosão (desgaste) e sedimentação (acúmulo de sedimentos), definindo planaltos como áreas de erosão e planícies como áreas de sedimentação, independentemente da altitude.

- **Jurandyr Ross (1995):** Classificação mais recente, baseada no projeto Radambrasil (1970-1985), que utilizou fotos aéreas e radar. Ross também se baseia em processos geomorfológicos, distinguindo três formas principais:

- **Planaltos:** Superfícies irregulares com altitude acima de 300 metros, resultantes da erosão.

- **Planícies:** Áreas planas formadas pelo acúmulo recente de sedimentos.

- **Depressões:** Superfícies entre 100 e 500 metros de altitude, com inclinação suave, mais planas que os planaltos e formadas por erosão.

O território brasileiro é composto por grandes maciços cristalinos (36%) e bacias sedimentares (64%). Cerca de 93% do território tem altitude inferior a 900 metros. As estruturas geológicas são antigas, datando do Pré-Cambriano (maciços cristalinos) e do Paleozoico ao Mesozoico (bacias sedimentares).

- **Bacias Sedimentares:** Formadas por acúmulo de sedimentos em depressões, são ricas em combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural e xisto betuminoso).

- **Maçços Cristalinos:** Formações mais antigas e rígidas, compostas por rochas cristalinas (granitos e gnaisses) e ricas em minerais metálicos (ferro e manganês).

O relevo brasileiro não sofre ação de vulcanismo ou terremotos significativos, mas é continuamente modelado por agentes externos como chuvas, ventos, rios, marés, calor e frio. Eventualmente, reflexos de terremotos distantes (ex: Chile e Peru) podem ser sentidos.

► **Unidades do Relevo Brasileiro**

- **Planaltos:** Destacam-se os Planaltos das Guianas e o Planalto Brasileiro (composto pelos Planaltos Central, Atlântico e Meridional).

- **Planalto das Guianas:** Localizado no extremo norte do país, estende-se para além das fronteiras brasileiras (Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa). É formado por rochas cristalinas pré-cambrianas e dividido em:

- **Planalto Norte-Amazônico (Baixo Platô):** Pequenas elevações levemente onduladas, como uma continuação das terras baixas da Planície Amazônica.

- **Região Serrana:** Localizada ao norte do Planalto, próxima às fronteiras com as Guianas e a Venezuela. Apresenta dois arcos de escarpas (Maciço Oriental e Maciço Ocidental), separados por uma área deprimida.

- **Maciço Oriental:** Menores altitudes (raramente acima de 600 m), com serras como Tumucumaque e Açari.

- **Maciço Ocidental:** Maiores altitudes do Brasil, com destaque para:

- **Pico da Neblina (Serra do Imeri ou Tapirapecó):** 3.014 m (ponto culminante do Brasil).

- **Pico 31 de Março (fronteira Amazonas/Venezuela):** 2.992 m.

- **Monte Roraima (Serra de Pacaraima):** 2.727 m.

O Planalto Brasileiro, uma das maiores regiões planálticas do mundo, estende-se do sul da Amazônia ao Rio Grande do Sul e de Roraima ao litoral Atlântico. Predominam terrenos cristalinos recobertos por sedimentos. Didaticamente, divide-se em três subunidades:

- **Planalto Central:** Abrange o Brasil Central, com terrenos cristalinos erodidos e recobertos por sedimentos paleozoicos e mesozoicos. Destacam-se as chapadas sedimentares, como a dos Parecis.

- **Planalto Atlântico (Oriental):** Estende-se do Nordeste ao nordeste do Rio Grande do Sul, subdividindo-se em:

REGIÃO DAS CHAPADAS (NORDESTE)

► **Região Serrana**

- **Planalto Meridional (Arenito Basáltico):** Abrange o Sul, o centro-oeste de São Paulo, o sul de Minas Gerais, o Triângulo Mineiro, o sul de Goiás e parte do leste do Mato Grosso do Sul, na bacia do rio Paraná. Predominam sedimentos sobre o embasamento cristalino, com rochas vulcânicas mesozoicas (basalto e diabásio) que originaram a “terra roxa” (solo fértil). Subdivide-se em áreas de sedimentos paleozoicos e mesozoicos com rochas vulcânicas e na Depressão Periférica (faixa de terrenos baixos com arenitos, de São Paulo ao Rio Grande do Sul). Apresenta relevo de “Cuestas” (escarpas sucessivas).

As principais planícies brasileiras são:

- **Planície Amazônica:** Vasta área de terras baixas e planas na Bacia Sedimentar Amazônica, entre o Planalto das Guianas (norte) e o Brasileiro (sul). Predominam arenitos, argilitos e areias terciárias e quaternárias. Estreita a leste e alarga-se para o interior.

- **Planície do Pantanal:** Ocupa o oeste do Mato Grosso do Sul e o sudeste do Mato Grosso, estendendo-se para Paraguai, Bolívia e norte da Argentina (Chaco). Terras planas e baixas (altitude média de 100 m), com inundações no verão. Os pontos mais altos são chamados de “cordilheiras” e as partes baixas de “baías” ou “lagos”.

- **Planície Costeira:** Estende-se por quase todo o litoral, do Pará ao Rio Grande do Sul, com sedimentos recentes (terciários e quaternários). Interrompida pelo Planalto Atlântico em alguns trechos (formando falésias) e com baixadas litorâneas (ex: Capixaba, Fluminense, Santista, Iguape, Paranaguá e Laguna).

- **Planície Gaúcha (Pampas):** Ocupa o sul do Rio Grande do Sul, com sedimentos recentes e relevo plano e suavemente ondulado (Coxilhas).

Pontos mais altos do Brasil:

Pico	Serra	Altitude (m)
Neblina	Imeri (AM)	3.014
31 de Março	Imeri (AM)	2.992
Bandeira	Caparaó (ES/MG)	2.890
Roraima	Pacaraima (RR)	2.875
Cruzeiro	Caparaó (ES)	2.861

Fonte: www.sogeografia.com.br

Hidrografia

O Brasil possui uma vasta rede hidrográfica, mas poucas formações lacustres (lagos). Os rios são predominantemente de planalto, o que confere ao país um grande potencial hidrelétrico. As principais áreas de dispersão das águas são a Cordilheira dos Andes, o Planalto Guiano e o Planalto Brasileiro.

Devido à presença dos Andes, os rios brasileiros desaguam no Oceano Atlântico. A maioria dos rios tem foz em estuário (desembocadura em um único canal), com exceções como o rio Parnaíba (foz em delta) e o Amazonas (foz mista, em delta e estuário). O regime predominante é o pluvial tropical, com cheias no verão e vazantes no inverno.

Características principais da hidrografia brasileira

- Grande quantidade, extensão e volume de água nos rios.
- Escassez de lagos.
- Predomínio do regime pluvial.
- Predomínio de rios perenes (que não secam) e bacias exorreicas (que desaguam no mar).
- Predomínio de foz em estuário.
- Intenso uso dos rios para geração de energia hidrelétrica (cerca de 90% da eletricidade brasileira). O potencial hidrelétrico provém de quedas d'água e corredeiras, o que dificulta a navegação em muitos rios. A construção de usinas hidrelétricas frequentemente negligenciou a navegação.

O Brasil possui nove bacias hidrográficas principais: Amazônica, Paraná, Tocantins-Araguaia, São Francisco, Paraguai, Uruguai, Nordeste, Leste e Sudeste-Sul.

Principais bacias hidrográficas em tamanho e volume de água:

- Bacia Amazônica: A maior bacia fluvial do mundo, cobrindo 46,93% do território brasileiro e estendendo-se por Bolívia, Peru, Colômbia e Venezuela. Formada pelo rio Amazonas e seus afluentes.
- Bacia do Paraná: Cobre 10% do país e integra a Bacia Platina. Formada pelo rio Paraná, destaca-se pelo potencial hidrelétrico, devido à sua localização na região Sudeste (maior mercado consumidor de energia).
- Bacia do Tocantins-Araguaia: A maior bacia hidrográfica inteiramente em território brasileiro, com mais de 800.000 km². O rio Tocantins nasce da confluência dos rios Maranhão e Paraná (GO), e o Araguaia nasce no Mato Grosso. Abriga a Usina de Tucuruí (PA), que abastece projetos de extração de ferro e alumínio.
- Bacia do São Francisco: Abrange cerca de 7,5% do território brasileiro. Nasce no sul de Minas Gerais (Serra da Canastra). É a maior bacia hidrográfica genuinamente brasileira. Possui um trecho navegável entre Pirapora (MG) e Juazeiro (BA), com as eclusas da Usina de Sobradinho nesse trecho.
- Bacia do Paraguai: Destaca-se pela navegabilidade, importante para o transporte de cargas e integração dos países do Mercosul. Suas águas banham Brasil, Paraguai e Argentina.
- Bacia do Uruguai: Formada pelo rio Uruguai e seus afluentes, deságua no estuário do rio da Prata (fora do Brasil). O rio Uruguai, formado pelos rios Canoas e Pelotas, divide Santa Catarina e Rio Grande do Sul, além de fazer fronteira entre Brasil e Argentina e entre Argentina e Uruguai. Apresenta grande potencial hidrelétrico.
- Bacia do Nordeste: Abrange rios importantes regionalmente, como Acaraú, Jaguaribe, Piranhas, Potengi, Capibaribe, Una, Pajeú, Turiaçu, Pindaré, Grajaú, Itapecuru, Mearim e Parnaíba. O rio Parnaíba forma a divisa entre Piauí e Maranhão e é uma importante hidrovía para o transporte de produtos agrícolas.
- Bacia do Leste: Também com diversos rios de importância regional, como Pardo, Jequitinhonha, Paraíba do Sul, Vaza-Barris, Itapicuru, das Contas e Paraguaçu. O rio Paraíba do Sul, que corta São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, possui aproveitamentos hidrelétricos, cidades e indústrias importantes ao longo de seu curso.
- Bacia do Sudeste-Sul: Com rios como Jacuí, Itajaí e Ribeira do Iguaçu, importantes para transporte hidroviário, abastecimento de água e geração de energia elétrica em suas respectivas regiões.

CLIMA

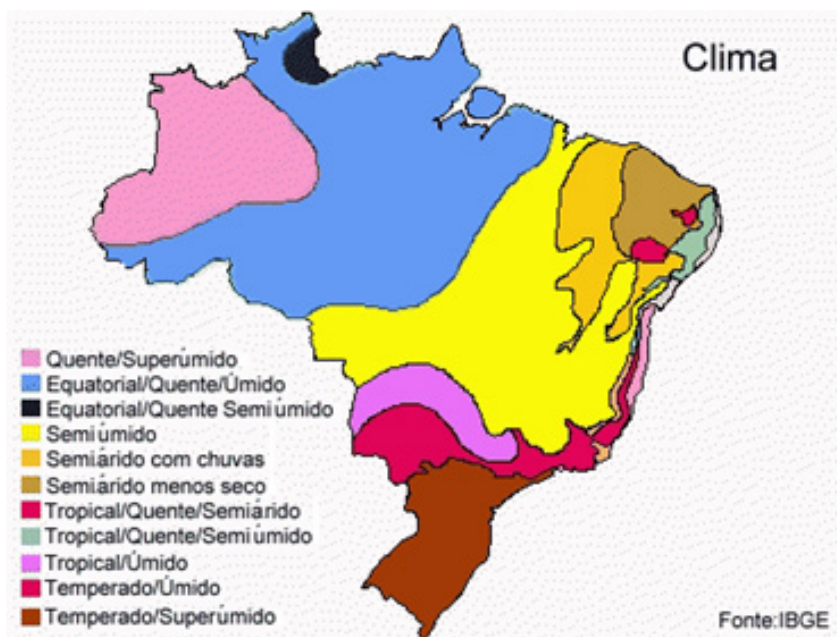
O Brasil situa-se predominantemente na zona intertropical, fato que se evidencia ao observar sua posição no planisfério. Cortado pela Linha do Equador ao norte e pelo Trópico de Capricórnio ao sul, cerca de 92% do seu território encontra-se nessa faixa, caracterizada pela maior incidência de radiação solar.

Essa localização é o principal fator para a predominância de climas quentes no país, embora outros fatores também influenciem e gerem variações e subtipos climáticos. São eles:

- **Altitude:** Áreas de maior altitude tendem a apresentar temperaturas mais amenas.
- **Continentalidade:** A distância da costa influencia a amplitude térmica (variação de temperatura entre o dia e a noite e entre as estações do ano). Regiões mais distantes do mar tendem a ter maior amplitude térmica.
- **Maritimidade:** A proximidade do oceano influencia a umidade e a temperatura, além de favorecer a atuação de massas de ar oceânicas, tanto tropicais quanto polares.

Do ponto de vista físico, dois fatores principais explicam o clima predominantemente tropical do Brasil:

- **Posição geográfica na faixa intertropical:** Como já explicado, essa localização garante alta incidência solar.
- **Relevo pouco expressivo:** A maior parte do relevo brasileiro possui altitudes inferiores a 1.300 metros, o que resulta em pouca influência na caracterização climática geral do país. A ausência de grandes cadeias montanhosas que barram a passagem de massas de ar contribui para a distribuição dos climas.



Apenas a região Sul do Brasil não se enquadra totalmente nos climas tropicais, apresentando um clima de transição subtropical. No entanto, por abranger pouco mais de 10% do território nacional, sua influência no quadro geral dos climas brasileiros é limitada.

Os principais tipos climáticos do Brasil são: Subtropical, Semiárido, Equatorial Úmido, Equatorial Semiúmido, Tropical e Tropical de Altitude.

- **Clima Subtropical:** Caracteriza-se por grande variação de temperatura entre o verão e o inverno, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e ausência de estação seca definida. As temperaturas médias anuais não ultrapassam 20°C, e a temperatura mínima do mês mais frio não é inferior a 0°C. Ocorre em áreas ao sul do Trópico de Capricórnio e ao norte do Trópico de Câncer.

- **Clima Semiárido:** Presente no Nordeste e em parte do Sudeste, possui longos períodos de seca e chuvas concentradas em poucos meses do ano. As temperaturas são elevadas durante todo o ano, em torno de 26°C. A vegetação típica é a caatinga.

- **Clima Equatorial Úmido:** Apresenta temperaturas elevadas durante todo o ano, com altas médias pluviométricas e chuvas bem distribuídas nos 12 meses. A estação seca é curta. A combinação desses fatores com a evapotranspiração garante umidade constante na região, predominando na Amazônia.

- **Clima Equatorial Semiúmido:** Ocorre em uma pequena porção norte do país. Também é quente, mas menos chuvoso que o equatorial úmido, devido ao relevo acidentado (Planalto Residual Norte-Amazônico) e às correntes de ar que levam as massas equatoriais para o sul entre setembro e novembro. Diferencia-se do equatorial úmido pela menor média pluviométrica e pela presença de duas estações definidas: uma chuvosa (mais longa) e uma seca.

- **Clima Tropical:** Presente na maior parte do território brasileiro, caracteriza-se por temperaturas elevadas, com médias de 18°C ou superiores em todos os meses do ano. Apresenta uma clara distinção entre uma estação seca (inverno) e uma chuvosa (verão). A pluviosidade é maior nas áreas litorâneas.

▪ **Clima Tropical de Altitude:** Apresenta temperaturas médias mais baixas que o clima tropical, entre 15°C e 22°C. Predomina nas áreas mais altas do Planalto Atlântico do Sudeste, estendendo-se pelo centro de São Paulo, centro-sul de Minas Gerais e regiões serranas do Rio de Janeiro e Espírito Santo. As chuvas concentram-se no verão, com a pluviosidade influenciada pela proximidade do oceano.

VEGETAÇÃO

O Brasil possui uma grande diversidade de paisagens vegetais, devido à sua vasta extensão territorial e à influência de diversos fatores, como clima, solo, relevo, fauna e ação humana. O clima é o fator mais importante, influenciando a distribuição da vegetação por meio da temperatura, umidade, pressão atmosférica e insolação.



Fonte: www.sogeografia.com.br

Existem dois tipos principais de adaptações das plantas ao clima:

- **Higrófitas:** Adaptadas a ambientes com alta disponibilidade de água (comuns em climas tropicais superúmidos ou equatoriais).
- **Xerófitas:** Adaptadas a ambientes com pouca água (comuns no semiárido nordestino).

As formações vegetais são geralmente classificadas de acordo com o porte das plantas:

- **Formações Arbóreas ou Florestais:** Plantas de grande porte (árvores).
- **Formações Arbustivas:** Plantas de médio porte (arbustos).
- **Formações Herbáceas:** Plantas de pequeno porte (ervas e gramíneas).

► **Formações Florestais**

Originalmente predominantes no Brasil, as florestas sofreram intensa devastação, principalmente nas áreas litorâneas. As principais formações florestais são:

- **Floresta Latifoliada Equatorial (Pluvial) (Floresta Amazônica/Hiléia):** A maior floresta úmida do mundo em variedade e quantidade de espécies. Abrange mais de 6 milhões de km², com cerca de 4 milhões em território brasileiro. A vegetação é predominantemente higrófila, heterogênea, densa e latifoliada (folhas largas).
- **Floresta Latifoliada Tropical (Mata Atlântica):** Originalmente presente em toda a costa brasileira, com largura variando do Nordeste ao Sul. Composta por inúmeras espécies e vegetação densa (menos que a Amazônica), foi intensamente devastada ao longo da história.
- **Floresta Subtropical (Mata de Araucárias/Pinhais):** Mais aberta e homogênea que as anteriores, formada principalmente pela Araucária Angustifolia (pinheiro) e outras espécies latifoliadas, como Imbuia, Canela e Cedro. Ocupava os planaltos de clima tropical de altitude em São Paulo e Paraná até as áreas de clima subtropical do Rio Grande do Sul. Sua intensa exploração levou à sua quase extinção.

► **Formações Herbáceas**

Os principais exemplos são:

- **Campos ou Pradarias (Pampas):** Predominam gramíneas e pequenos arbustos. Campos limpos são cobertos principalmente por gramíneas, enquanto campos sujos apresentam também arbustos.
- **Cerrado:** Vegetação predominantemente arbustiva, presente em quase todo o Brasil Central, especialmente no Planalto Central. Os arbustos têm galhos retorcidos e podem aparecer isolados ou em formações compactas.
- **Caatinga:** Vegetação típica do semiárido nordestino, formada por espécies xerófitas, como cactáceas e bromeliáceas, adaptadas à seca.

- **Formação Litorânea (Mangue):** Paisagem vegetal típica de litorais tropicais, presente em terrenos baixos sob influência das marés e água salobra. As espécies são geralmente arbustivas, adaptadas a ambientes de grande umidade (higrófilas) e acidez (halófilas).

BIOMAS MUNDIAIS

Os biomas mundiais são grandes áreas geográficas com características climáticas e ecológicas semelhantes, abrigando comunidades de plantas, animais e outros organismos adaptados a essas condições. Eles são determinados principalmente pelo clima, especialmente a temperatura e a precipitação, mas também influenciados por fatores como tipo de solo, relevo e latitude. A interação desses fatores resulta em ecossistemas únicos, com biodiversidade e processos ecológicos específicos.

Existem diversas classificações de biomas mundiais, mas uma das mais comuns divide-os em:

Tundra:

- **Localização:** Regiões polares e subpolares, próximas ao Círculo Polar Ártico, como norte do Canadá, Alasca, Sibéria e Groenlândia.

- **Clima:** Frio extremo, com invernos longos e rigorosos e verões curtos e frescos. Baixa precipitação, principalmente na forma de neve. Permafrost (solo permanentemente congelado).

- **Vegetação:** Predomínio de musgos, líquens, ervas baixas e arbustos rasteiros, adaptados às baixas temperaturas e ao curto período de crescimento.

- **Fauna:** Animais adaptados ao frio, como renas, caribus, lebres árticas, raposas árticas, ursos polares e aves migratórias.

Taiga (Floresta Boreal):

- **Localização:** Regiões subárticas do Hemisfério Norte, ao sul da Tundra, abrangendo grandes áreas do Canadá, Alasca, Sibéria e norte da Europa.

- **Clima:** Invernos longos e frios e verões curtos e amenos. Precipitação moderada, principalmente na forma de neve.

- **Vegetação:** Predomínio de coníferas, como pinheiros, abetos e larícios, com folhas em forma de agulha e formato cônico para suportar o peso da neve.

- **Fauna:** Animais como alces, ursos pardos, lincos, martas, lobos, raposas e diversas aves.

Floresta Temperada:

- **Localização:** Regiões de latitude média, com estações bem definidas, como leste da América do Norte, Europa Ocidental, leste da Ásia e sul do Chile.

- **Clima:** Quatro estações bem definidas, com verões quentes e invernos frios. Precipitação distribuída ao longo do ano.

- **Vegetação:** Predomínio de árvores decíduas, que perdem as folhas no outono, como carvalhos, faias, bordos e olmos.

- **Fauna:** Animais como veados, esquilos, raposas, ursos negros, aves migratórias e insetos.

Floresta Tropical:

- **Localização:** Regiões próximas à Linha do Equador, com clima quente e úmido durante todo o ano, como a Amazônia, a Bacia do Congo e o Sudeste Asiático.

- **Clima:** Quente e úmido, com alta precipitação e temperaturas elevadas o ano todo.

- **Vegetação:** Grande diversidade de árvores altas, com copas densas que formam um dossel, além de epífitas, cipós e outras plantas.

- **Fauna:** Maior biodiversidade do planeta, com inúmeras espécies de insetos, anfíbios, répteis, aves e mamíferos, como macacos, onças, araras, sapos e cobras.

Savana:

- **Localização:** Regiões tropicais e subtropicais com estações secas e chuvosas bem definidas, como a África, o Brasil (Cerrado) e a Austrália.

- **Clima:** Quente, com estações secas e chuvosas bem definidas.

- **Vegetação:** Predomínio de gramíneas e árvores baixas e espaçadas, adaptadas à seca e aos incêndios naturais.

- **Fauna:** Grandes herbívoros, como zebras, girafas, elefantes e gnus, e seus predadores, como leões, leopardos e hienas.

Campos (Pradarias):

- **Localização:** Regiões temperadas com precipitação moderada, como as pradarias da América do Norte, os pampas da América do Sul e as estepes da Eurásia.

- **Clima:** Temperado, com verões quentes e invernos frios. Precipitação moderada.

- **Vegetação:** Predomínio de gramíneas e herbáceas, com poucas árvores.

- **Fauna:** Herbívoros como bisontes, veados e antílopes, e pequenos mamíferos como roedores e lebres.

Deserto:

- **Localização:** Regiões áridas com baixa precipitação, como o Saara, o Atacama e o Deserto da Arábia.

- **Clima:** Seco, com baixíssima precipitação e grandes variações de temperatura entre o dia e a noite.

- **Vegetação:** Plantas adaptadas à seca, como cactos, suculentas e arbustos espinhosos.

- **Fauna:** Animais adaptados à escassez de água e às altas temperaturas, como camelos, lagartos, serpentes, escorpiões e insetos.

► Importância dos Biomas

Os biomas desempenham um papel fundamental na manutenção do equilíbrio ecológico global, regulando o clima, conservando a água, protegendo o solo e abrigando uma imensa diversidade de vida. A destruição dos biomas, principalmente devido ao desmatamento, à agricultura intensiva e à urbanização, representa uma grave ameaça à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos que eles fornecem.

MACRODIVISÃO NATURAL DO ESPAÇO BRASILEIRO: BIOMAS, DOMÍNIOS E ECOSISTEMAS

O Brasil se destaca globalmente por sua extraordinária biodiversidade, abrigando vastas reservas de água doce e cerca de um terço das florestas tropicais ainda preservadas. De acordo com o IBGE, o território brasileiro é composto por seis biomas distintos: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. Cada um desses ecossistemas apresenta características únicas em termos de flora e fauna.

A vegetação, um dos elementos cruciais da biota, desempenha um papel fundamental na manutenção dos ecossistemas. Seu estado de conservação e a integridade dos ecossistemas que ela compõe são determinantes para a existência de habitats adequados para as diversas espécies, a continuidade dos serviços ambientais (como a regulação do clima e a purificação da água) e o fornecimento de recursos essenciais para a sobrevivência das populações humanas.

A preservação da vida nesses biomas depende da implementação de políticas públicas ambientais eficazes, bem como da identificação de oportunidades para a conservação, o uso sustentável da biodiversidade e a justa partilha dos benefícios derivados desse uso.



► Amazônia

A Amazônia representa a maior extensão contínua de florestas tropicais em escala global, cobrindo aproximadamente 49,29% do território nacional brasileiro.

▪ **Localização Geográfica:** A região amazônica se estende pelos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia e abrange partes dos estados do Mato Grosso, Maranhão e Tocantins.

▪ **Clima:** O clima predominante na Amazônia é quente e úmido, com temperaturas que variam entre 20°C e 41°C ao longo do ano. A região apresenta altos índices pluviométricos, com precipitações superiores a 1800 mm por ano. A umidade relativa do ar é extremamente elevada, variando entre 80% e 100%.

▪ **Diversidade da Flora:** A rica flora amazônica inclui espécies emblemáticas como a castanheira-do-pará (*Bertholletia excelsa*), a seringueira (*Hevea brasiliensis*), a sumaúma (*Ceiba pentandra*), o guaraná (*Paullinia cupana*) e uma vasta variedade de plantas epífitas (plantas que crescem sobre outras plantas sem parasitá-las).

▪ **Diversidade da Fauna:** A fauna amazônica é igualmente diversa, abrigando uma imensa variedade de insetos, anfíbios, répteis como jiboias (*Boa constrictor*) e sucuris (*Eunectes murinus*), mamíferos como o bicho-preguiça (*Bradypus* e *Choloepus*), o peixe-boi amazônico (*Trichechus inunguis*), o boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*), felinos como a onça-pintada (*Panthera onca*) e peixes como o pirarucu (*Arapaima gigas*).

► Caatinga

A Caatinga ocupa 10% do território brasileiro e se caracteriza pela notável adaptação de sua flora à escassez hídrica.

▪ **Adaptações da Flora:** As plantas da Caatinga desenvolveram mecanismos de sobrevivência em longos períodos de seca, como o armazenamento de água em seus troncos e folhas.

▪ **Localização Geográfica:** A Caatinga abrange os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia e o norte de Minas Gerais.

▪ **Clima:** O clima predominante é semiárido, com precipitação anual entre 500 mm e 700 mm e temperaturas médias entre 24°C e 26°C.

▪ **Flora Característica:** A vegetação é composta por plantas xerófitas, adaptadas a climas secos. Elas apresentam folhas transformadas em espinhos, cutículas impermeáveis e caules que armazenam água. Exemplos típicos são as cactáceas, como o mandacaru (*Cereus jamacaru*) e o facheiro (*Pilosocereus pachycladus*).

▪ **Fauna Característica:** A fauna da Caatinga inclui animais como o preá (*Galea spixii*), o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), o calango (*Tropidurus* spp.), iguanas (*Iguana iguana*), a onça-parda (*Puma concolor*) e o macaco-prego (*Sapajus* spp.).

► Cerrado

O Cerrado, um bioma do tipo savana, apresenta árvores baixas e espaçadas.

▪ **Ameaças:** O Cerrado é um dos ecossistemas brasileiros mais afetados pelo desmatamento, impulsionado pela expansão da agricultura.

▪ **Localização Geográfica:** O Cerrado ocupa a região central do Brasil, abrangendo os estados de Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e o oeste de São Paulo e Paraná.

▪ **Clima:** O clima é relativamente quente, com temperaturas anuais entre 21°C e 27°C. Apresenta uma estação seca, com ocorrência de queimadas naturais.

▪ **Flora Característica:** As árvores do Cerrado possuem casca grossa, troncos retorcidos e raízes profundas. Predominam gramíneas e plantas herbáceas. Espécies notáveis incluem o ipê (*Handroanthus* spp.), a peroba-do-campo (*Aspidosperma* spp.) e o pequi (*Caryocar brasiliense*).

▪ **Fauna Característica:** A fauna do Cerrado inclui animais como gambás (*Didelphis* spp.), tamanduás (*Myrmecophaga tridactyla*, *Tamandua tetradactyla*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), cutias (*Dasyprocta* spp.), antas (*Tapirus terrestris*), tatu (*Dasyurus* spp.) e a suçuarana (*Puma concolor*).

► Mata Atlântica

A Mata Atlântica, também conhecida como floresta Atlântica, é um dos ecossistemas mais devastados do Brasil.

- Estado de Conservação: Estima-se que restem apenas cerca de 5% da sua vegetação original. Cerca de 70% da população brasileira vive na área desse bioma.
- Localização Geográfica: A Mata Atlântica se estende do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, ao longo da costa.
- Clima: O clima varia de subtropical úmido ao sul a tropical úmido ao norte.
- Flora Característica: A vegetação apresenta folhas largas e perenes, com grande presença de plantas epífitas. Espécies características incluem ipês, pau-brasil (*Paubrasilia echinata*), jacarandás (*Dalbergia nigra*), jequitibás (*Cariniana legalis*) e palmeiras.
- Fauna Característica: A fauna da Mata Atlântica é representada por animais como jaguatiricas (*Leopardus pardalis*), saguis (*Callithrix* spp.), o mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*), tucanos (*Ramphastos* spp.) e papagaios (*Amazona* spp.).

► Pampas

Os Pampas, também conhecidos como Campos Sulinos ou simplesmente Campos, correspondem a um tipo de pradaria.

- Relevô e Atividade Econômica: Ocorrem em regiões de relevô com topos arredondados. A pecuária é a principal atividade econômica desenvolvida na região.
- Localização Geográfica: Os Pampas predominam no norte do Rio Grande do Sul.
- Clima: O clima do Pampa é subtropical, com as quatro estações do ano bem definidas.
- Flora Característica: A vegetação é caracterizada pelo predomínio de gramíneas e arbustos. Algumas espécies presentes são o louro-pardo, o cedro, o capim-forquilha, a grama-tapete, o pau-de-leite, a unha-de-gato, a babosa-do-campo, cactáceas, a timbaúva, araucárias e o algarrobo.
- Fauna Característica: A fauna dos Pampas inclui animais como a onça-pintada, a jaguatirica, o macaco-prego, o guariba, o tamandú, a ema, o perdigão, a perdiz, o quero-quero, o joão-de-barro, o veado-campeiro, o preá, o tuco-tuco, tucanos, saíras e gaturamos.

► Pantanal

O Pantanal é reconhecido como a maior planície alagável do mundo. Caracteriza-se por inundações periódicas, que submergem parcial ou totalmente algumas áreas em determinadas épocas do ano.

- Biodiversidade: O Pantanal abriga uma das maiores diversidades de fauna e flora do planeta.
- Localização Geográfica: O bioma Pantanal se localiza no oeste dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.
- Clima: O clima é Tropical Continental, com temperaturas que atingem 32°C no verão e 21°C no inverno.
- Flora Característica: A flora do Pantanal apresenta poucas espécies endêmicas. A palmeira carandá (*Copernicia alba*) é uma das espécies mais representativas.
- Fauna Característica: A fauna pantaneira é rica e diversificada, incluindo moluscos, crustáceos e peixes (como o dourado, o pacu, o jaú, o surubim e as piranhas), além de aves como o tuiuí, o socó e a sara-curas, répteis como o jacaré, e mamíferos como a capivara, a onça-pintada e o veado-campeiro.

DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS

Os domínios morfoclimáticos representam conjuntos de elementos naturais inter-relacionados que caracterizam uma determinada região. Esses elementos incluem:

- Solo: Tipo de solo predominante, suas características físicas e químicas, fertilidade e capacidade de retenção de água.
- Relevô: Formas do terreno, como planaltos, planícies, depressões, serras e montanhas, e suas altitudes e inclinações.
- Hidrografia: Presença de rios, lagos, lençóis freáticos e outros recursos hídricos, além de suas características como vazão, regime e tipo de foz.
- Vegetação: Tipos de plantas predominantes, suas adaptações ao clima e ao solo, e a formação de diferentes ecossistemas, como florestas, cerrados, caatingas e campos.
- Clima: Condições atmosféricas predominantes, como temperatura, umidade, precipitação, ventos e pressão atmosférica.

A interação desses elementos resulta em uma paisagem característica, com feições próprias e processos dinâmicos específicos. Aziz Ab'Sáber foi o principal responsável por essa classificação no Brasil, buscando compreender a interdependência entre os elementos naturais e a formação das paisagens.



▪ **Domínio Equatorial Amazônico:** Situado na região Norte do Brasil, este domínio abrange predominantemente terras baixas, como a Planície Amazônica e áreas de depressões, onde a sedimentação é o principal processo geomorfológico. Banhado pela Bacia Amazônica, apresenta clima equatorial e a exuberante Floresta Amazônica.

▪ **Domínio dos Cerrados:** Localizado na porção central do território brasileiro, o Domínio dos Cerrados caracteriza-se pelo predomínio de chapadões, típicos do Planalto Central. Abriga importantes nascentes de rios, como os da Bacia do Tocantins-Araguaia. Sua vegetação predominante é o Cerrado, adaptada ao clima tropical característico da região.

▪ **Domínio dos Mares de Morros:** Este domínio estende-se ao longo do litoral brasileiro. Seu nome deriva de sua formação geológica: dobramentos cristalinos da Era Pré-Cambriana que, ao longo de milhões de anos, sofreram intensa erosão, resultando em morros de vertentes arredondadas, conhecidos como “morros em meia laranja”. A vegetação característica é a Floresta Tropical Úmida, também chamada de Mata Atlântica, rica em biodiversidade, com cerca de 20 mil espécies de plantas, das quais 8 mil são consideradas endêmicas.

▪ **Domínio das Caatingas:** Localizado no Nordeste brasileiro, no chamado “Polígono das Secas” ou Sertão Nordestino, este domínio apresenta depressões interplanálticas e alguns chapadões. A hidrografia é limitada pelas condições climáticas semiáridas, que também influenciam diretamente a vegetação característica, a qual dá nome ao domínio.

▪ **Domínio das Araucárias:** Situado no Sul do país, este domínio caracteriza-se pelo predomínio de planaltos, com destaque para a Bacia do Paraná. O clima é subtropical e a vegetação original é formada por araucárias (*Araucaria angustifolia*), espécie que se encontra atualmente bastante reduzida.

▪ **Domínio das Pradarias (Pampa ou Campanha Gaúcha):** Localizado no extremo sul do país, especialmente no Rio Grande do Sul, este domínio apresenta um relevo suavemente ondulado, conhecido como “coxilhas”. A vegetação é predominantemente rasteira, composta por herbáceas e gramíneas. As atividades econômicas principais são a pecuária extensiva e a agricultura de soja e trigo. O pisoteio do gado e a monocultura têm contribuído para a compactação e a perda de fertilidade do solo, resultando em áreas com processo de desertificação.

ECOSSISTEMAS E A DIVERSIDADE BRASILEIRA

É importante esclarecer a relação entre domínios e ecossistemas. Um ecossistema é um sistema aberto que engloba os fatores físicos (como clima, solo, relevo) e biológicos (seres vivos e suas interações) de uma determinada área. Um domínio morfoclimático pode, portanto, abrigar diversos biomas e ecossistemas distintos.

A vasta extensão territorial do Brasil resulta em uma grande diversidade de climas e solos, o que, conseqüentemente, gera uma ampla gama de condições ambientais e ecossistemas. A interação desses elementos configura a complexa e rica paisagem brasileira.

► **Mata dos Cocais**

Mata dos Cocais é considerada uma zona de transição entre os ecossistemas úmidos da Amazônia e a região semiárida da Caatinga.

▪ **Histórico e Ameaças:** Este ecossistema sofreu intensa exploração desde o período colonial, principalmente para a extração de óleo de babaçu e cera de carnaúba. A expansão das monoculturas de soja intensificou a degradação ambiental.

▪ **Localização Geográfica:** A Mata dos Cocais abrange os estados do Maranhão, Piauí e Rio Grande do Norte.

▪ **Clima:** A região apresenta altos índices pluviométricos, variando entre 1500 mm e 2200 mm anuais, com temperatura média anual de 26°C.

▪ **Flora Característica:** A palmeira babaçu (*Attalea speciosa*) é a espécie mais representativa. Suas sementes são utilizadas para extração de óleo, enquanto suas folhas servem para a cobertura de habitações, conferindo importância econômica para as comunidades locais.

▪ **Fauna Característica:** A fauna é diversificada, com presença de aves (como a arara-vermelha e o gavião-rei), mamíferos (como a ariranha, o gato-do-mato, o macaco-prego e o lobo-guará), répteis, anfíbios e insetos. Outros animais presentes incluem o boto, o jacu, a paca, as cutias e o acará-bandeira.

► **Mata de Araucárias**

A Mata de Araucárias recebe esse nome devido à predominância do pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), também conhecido como araucária.

▪ **Características Climáticas:** A Mata de Araucárias apresenta estações do ano bem definidas, com invernos frios e verões quentes.

▪ **Localização Geográfica:** A Mata de Araucárias abrange os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e partes de São Paulo.

▪ **Clima:** O clima da região é caracterizado por baixas temperaturas no inverno e um índice pluviométrico anual de cerca de 1400 mm.

▪ **Flora Característica:** A araucária, que pode atingir até 25 metros de altura, é a espécie mais representativa. Outras espécies presentes incluem samambaias e plantas epífitas.

▪ **Fauna Característica:** A fauna é composta por diversos grupos de animais, incluindo mamíferos, aves, répteis e insetos.

► **Manguezais**

Os manguezais são ecossistemas costeiros caracterizados por vegetação arbustiva que se desenvolve em solos lodosos e salgados.

▪ **Importância Ambiental:** Os manguezais desempenham um papel crucial na proteção do litoral, atuando como barreiras naturais que previnem o assoreamento das praias.

▪ **Localização Geográfica:** Os manguezais se estendem por toda a costa brasileira, podendo penetrar alguns quilômetros no continente, acompanhando o curso de rios que encontram as águas salgadas durante a maré alta.

▪ **Flora Característica:** Predominam três espécies principais de mangue: o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*) e o mangue-preto (*Avicennia schaueriana*).

▪ **Fauna Característica:** A fauna dos manguezais é caracterizada pela presença de caranguejos, moluscos e aves, como as garças.

RELAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA: O APROVEITAMENTO ECONÔMICO DA NATUREZA, A ANTROPIZAÇÃO DO ESPAÇO E AS FONTES DE ENERGIA; GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS E SUAS CADEIAS PRODUTIVAS E AS ESTRATÉGIAS PARA A PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO AMBIENTAL; IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DECORRENTES DAS PRÁTICAS SOCIAIS DE DIFERENTES ATORES E EM DIVERSAS ESCALAS DE ANÁLISE

A relação entre sociedade e natureza é complexa e dinâmica, marcada pela constante interação e influência mútua. Ao longo da história, as sociedades humanas têm transformado a natureza

para atender às suas necessidades, resultando em diferentes formas de aproveitamento econômico, antropização do espaço, uso de fontes de energia e gestão de recursos naturais.

Essas práticas geram impactos socioambientais que precisam ser analisados em diversas escalas para a implementação de estratégias eficazes de preservação do patrimônio ambiental.

APROVEITAMENTO ECONÔMICO DA NATUREZA E ANTROPIZAÇÃO DO ESPAÇO

O aproveitamento econômico da natureza se manifesta através da extração de recursos naturais (minerais, vegetais, animais, hídricos), da agricultura, da pecuária, da pesca, da exploração florestal, entre outras atividades. Essas atividades, quando realizadas de forma não sustentável, levam à degradação ambiental, como desmatamento, erosão do solo, poluição da água e do ar, perda de biodiversidade e mudanças climáticas.

A antropização do espaço, ou seja, a transformação da paisagem natural pela ação humana, é uma consequência direta do aproveitamento econômico. Ela se manifesta através da urbanização, da construção de infraestruturas (estradas, barragens, portos), da expansão agrícola e da mineração. A antropização pode levar à fragmentação de habitats naturais, à alteração de ciclos hidrológicos, à impermeabilização do solo e à intensificação de eventos extremos, como inundações e deslizamentos.

ENERGIA

Desde a Revolução Industrial, os recursos energéticos são cruciais para o desenvolvimento econômico e geram disputas geopolíticas. O crescimento urbano-industrial e populacional, principalmente na segunda metade do século XX, elevou exponencialmente a demanda por energia. Atualmente, o debate se centra no consumo, recursos naturais, mudanças climáticas e a segurança energética, principalmente dos países ricos.

Os recursos energéticos podem ser classificados em:

▪ **Renováveis:** Regeneram-se em curto prazo (ex: biomassa - óleos/biodiesel de cana-de-açúcar, mamona, girassol).

▪ **Não Renováveis:** Formados por matéria orgânica decomposta ao longo de milhões de anos (ex: petróleo, gás natural, carvão).

▪ **Primárias:** Usadas diretamente para gerar calor/energia (ex: lenha para uso doméstico).

▪ **Secundárias:** Obtidas a partir de outra forma de energia (ex: energia nuclear, onde o urânio é enriquecido para gerar eletricidade).

▪ **Convencionais:** Base da sociedade contemporânea (ex: petróleo, gás natural, carvão e hidrelétricas).

▪ **Alternativas:** Opções ao modelo energético dos últimos séculos, diversificando a matriz energética e promovendo segurança e desenvolvimento econômico e ambiental (ex: solar, eólica, geotérmica e maremotriz).

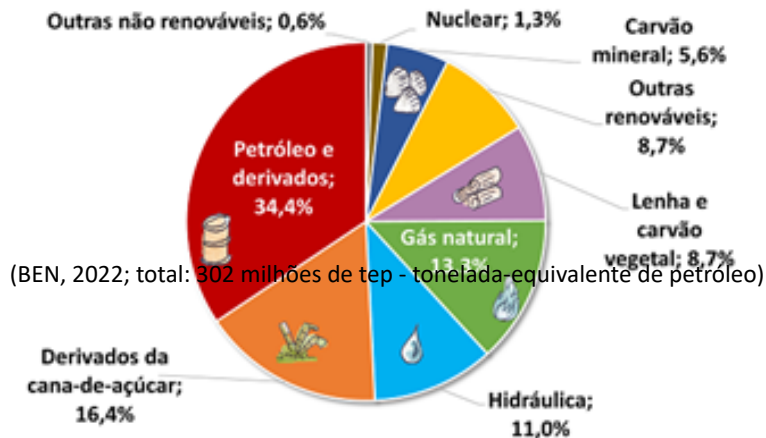
O consumo de energia está diretamente ligado ao desenvolvimento econômico. Países desenvolvidos consomem mais energia devido à sua economia dinâmica e alto padrão de consumo. O aumento do uso de eletrônicos, as transformações da Revolução Técnico-científica-informacional e o crescimento econômico, principalmente na Ásia, elevaram a demanda energética.

O aumento da frota de automóveis também intensificou o consumo de combustíveis fósseis, tornando a questão ambiental central. Ampliar os recursos energéticos de forma sustentável é um desafio, considerando a dependência global do petróleo e os interesses econômicos e geopolíticos envolvidos.

► Matriz Energética Brasileira

A matriz energética brasileira é resultado de políticas de desenvolvimento focadas na indústria automobilística e infraestrutura a partir de 1960. A partir disso a construção de rodovias e hidrelétricas foram prioridades.

O Brasil possui vantagens naturais (clima, relevo, hidrografia e extensão territorial) que permitem diversificar as opções energéticas, com potencial para fontes renováveis e menos poluentes. Entre 1970 e 2014, houve mudanças significativas, com redução do uso de lenha e carvão vegetal e aumento do uso de GLP, gás natural, energia hidrelétrica e biocombustíveis (como o Proálcool).



O Brasil tem um uso de energia renovável (cerca de 40%) bem acima da média mundial (cerca de 13%), com grande variedade de opções. No entanto, ainda há dependência de fontes não renováveis e poluentes, especialmente nos transportes. A geração de eletricidade se beneficia da energia hidrelétrica, uma fonte renovável e com baixa emissão de gases, apesar dos impactos socioambientais que causa.

MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE

A relação entre mineração e meio ambiente é complexa. A mineração é necessária para obter recursos essenciais para diversas atividades, desde a produção de alimentos até inovações tecnológicas e a transição para uma economia de baixo carbono (com o uso de metais como cobre, lítio e níquel).

A mineração deve ser um vetor de desenvolvimento, impulsionar a transformação tecnológica, contribuir para um modo de vida equilibrado, incentivar a economia circular e cuidar do meio ambiente. A responsabilidade é fundamental.

Após o rompimento das barragens de Mariana e Brumadinho, o setor mineral busca equilibrar a exploração de recursos com a preservação ambiental, o desenvolvimento econômico e o compromisso com a saúde e a qualidade de vida das comunidades. A indústria de mineração está buscando operações mais sustentáveis e alinhando suas estratégias aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

► **Gestão dos Recursos Naturais e suas Cadeias Produtivas**

A gestão dos recursos naturais envolve o planejamento, a exploração, o uso, a conservação e a recuperação dos recursos naturais, buscando conciliar o desenvolvimento econômico com a sustentabilidade ambiental. Uma gestão eficiente deve considerar:

- **Uso sustentável:** A exploração dos recursos deve garantir a sua disponibilidade para as gerações futuras.
- **Minimização dos impactos:** As atividades econômicas devem buscar reduzir ao máximo seus impactos ambientais.
- **Recuperação de áreas degradadas:** A recuperação de ecossistemas degradados é fundamental para a conservação da biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos.
- **Cadeias produtivas sustentáveis:** A análise do ciclo de vida dos produtos e a implementação de práticas sustentáveis em todas as etapas da cadeia produtiva, desde a extração da matéria-prima até o consumo e o descarte, são essenciais para a redução dos impactos ambientais.

► **O setor mineral e os grandes projetos de mineração**

A mineração é uma atividade essencial para a obtenção de recursos utilizados em diversas áreas, desde a produção de alimentos até o desenvolvimento de tecnologias avançadas, incluindo aquelas necessárias para uma economia de baixo carbono, como cobre, lítio e níquel. No entanto, a atividade minerária gera impactos ambientais significativos, tornando a relação entre mineração e meio ambiente um tema controverso.

A mineração deve buscar ser:

- Vetor de desenvolvimento: Impulsionando o crescimento econômico.
- Indutora da transformação tecnológica: Estimulando a inovação.
- Contribuinte para um modo de vida equilibrado e inclusivo: Promovendo o bem-estar social e a justiça ambiental.
- Protagonista no incentivo à economia circular: Reduzindo o consumo de recursos naturais e a geração de resíduos.
- Agente de cuidado com o meio ambiente: Minimizando os impactos ambientais e promovendo a recuperação de áreas degradadas.

A responsabilidade é fundamental na atividade minerária. Os rompimentos das barragens de Mariana e Brumadinho intensificaram a necessidade de mudanças nas práticas do setor, buscando um equilíbrio entre a exploração de recursos, a preservação ambiental, o desenvolvimento econômico e o compromisso com a saúde e a qualidade de vida das comunidades. O setor mineral tem buscado alinhar suas estratégias aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

CENTRO ECONÔMICO-FINANCEIRO E DE SERVIÇOS (EIXO SÃO PAULO-RIO DE JANEIRO)

A região Centro-Sul concentra os principais polos econômico-financeiros do Brasil: São Paulo e Rio de Janeiro. Essas cidades atuam como centros gestores da economia nacional, concentrando as sedes de empresas nacionais e multinacionais, além de escritórios de bancos. Isso direciona investimentos privados para diversas áreas do país.

São Paulo se destaca por concentrar cerca de 60% das filiais de empresas multinacionais no Brasil, a maioria das sedes de bancos privados brasileiros e a maior parte das filiais de bancos estrangeiros. A cidade exerce influência em mais de mil municípios brasileiros, sendo um importante elo com a economia mundial.

A macrometrópole São Paulo-Campinas-Sorocaba-Baixada Santista, que abriga aproximadamente 15% da população brasileira, responde por mais de 20% do PIB nacional. Além disso, essas cidades, principalmente São Paulo, concentram os principais centros médico-hospitalares e universitários do país, atraindo pessoas de diversos estados em busca de serviços de saúde e educação.

Esses centros urbanos também sediam importantes eventos culturais, de lazer e de negócios, incluindo eventos internacionais que apresentam novidades tecnológicas de diversos setores e contam com a participação de profissionais e cientistas renomados, o que impulsiona o desenvolvimento de uma ampla rede hoteleira.

► Estratégias para a Preservação do Patrimônio Ambiental

A preservação do patrimônio ambiental exige a implementação de diversas estratégias, como:

- Criação e gestão de unidades de conservação: As unidades de conservação protegem ecossistemas importantes e garantem a conservação da biodiversidade.
- Implementação de políticas públicas: Leis, regulamentos e incentivos fiscais podem promover a conservação ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais.

▪ Educação ambiental: A conscientização da população sobre a importância da conservação ambiental é fundamental para a mudança de hábitos e a adoção de práticas mais sustentáveis.

▪ Desenvolvimento de tecnologias limpas: A inovação tecnológica pode contribuir para a redução dos impactos ambientais das atividades econômicas.

▪ Pagamentos por serviços ambientais (PSA): Mecanismos de compensação financeira para proprietários rurais que conservam ecossistemas e fornecem serviços ambientais, como a proteção de nascentes e a conservação da biodiversidade.

► Impactos Socioambientais Decorrentes das Práticas Sociais

Os impactos socioambientais decorrentes das práticas sociais podem ser analisados em diferentes escalas:

▪ Escala local: Poluição de um rio por uma indústria, desmatamento de uma área para expansão urbana, conflitos por recursos naturais entre comunidades tradicionais e empresas.

▪ Escala regional: Secas prolongadas no Nordeste, desmatamento da Amazônia, poluição atmosférica em grandes centros urbanos.

▪ Escala global: Mudanças climáticas, perda de biodiversidade em escala planetária, acidificação dos oceanos.

É fundamental considerar a interconexão entre as escalas e a complexidade dos impactos socioambientais. A análise deve levar em conta as dimensões sociais, econômicas, culturais e ambientais, buscando soluções integradas e participativas.

Os Principais problemas ambientais

▪ Poluição: Do ar (gases de combustíveis fósseis e indústrias), da água (esgoto, lixo, vazamentos de petróleo) e do solo (agrotóxicos, fertilizantes, lixo).

▪ Destruição de Ecossistemas: Queimadas para pasto e agricultura, desmatamento ilegal, esgotamento do solo, extinção de espécies.

▪ Problemas Hídricos: Falta de água potável devido ao uso irracional, contaminação e poluição.

▪ Acidentes Nucleares: Contaminação duradoura do solo (ex: Chernobyl, Fukushima).

▪ Problemas Globais: Aquecimento global (gases de efeito estufa) e diminuição da camada de ozônio (CFCs).

► Desmatamento

O desmatamento, ou desflorestamento, é a remoção total ou parcial da cobertura vegetal. É impulsionado por diversas causas, principalmente antrópicas (causadas pelo homem):

▪ Causas: Expansão do agronegócio (principalmente pecuária e agricultura industrial), extrativismo (animal, vegetal e mineral), exploração de matéria-prima, urbanização, queimadas ilegais e especulação fundiária. A Revolução Industrial intensificou o desmatamento, inicialmente nos países industrializados e, posteriormente, nos países em desenvolvimento. A FAO aponta que não é necessário desmatar para produzir alimentos, mas sim intensificar a produção agrícola de forma sustentável.

▪ Consequências: Perda de biodiversidade (extinção de espécies, desequilíbrio ambiental), agravamento das mudanças climáticas (aumento das emissões de gases de efeito estufa, alterações no clima), erosão do solo (favorecida pela falta de cobertura vegetal), assoreamento de rios (devido ao escoamento superficial

e deslizamentos), impactos negativos no bem-estar humano e na qualidade de vida, escassez de recursos naturais e danos aos ecossistemas.

▪ **Desmatamento no Mundo:** Em 2016, a devastação florestal atingiu 29,7 milhões de hectares, com aumento significativo em relação a 2015, impulsionado por incêndios florestais e expansão de atividades econômicas. Em 2018, foram perdidos 12 milhões de hectares de florestas tropicais. Brasil e Indonésia lideram o ranking de desmatamento de florestas primárias. Alguns países, como Indonésia, Noruega e Alemanha, têm apresentado esforços para reduzir o desmatamento e promover o reflorestamento.

▪ **Desmatamento no Brasil:** O Brasil lidera o desmatamento de florestas primárias, principalmente na Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica. Em 2017, foram devastados 45 mil km². Entre 2014 e 2016, o país perdeu mais de 62 mil km² de vegetação, principalmente devido à expansão agrícola e de pastagens na Amazônia. O monitoramento é feito pelo INPE e por organizações independentes como o Imazon.

▪ **Desmatamento na Amazônia:** A Amazônia perdeu 400 mil km² de floresta entre 2000 e 2017. Em 2019, o desmatamento aumentou significativamente em relação aos anos anteriores. As causas incluem a expansão agropecuária, infraestrutura, hidrelétricas, mineração e incêndios criminosos.

▪ **Desmatamento no Cerrado:** O Cerrado, segundo maior bioma brasileiro, já perdeu 51% de sua vegetação, principalmente devido ao avanço do agronegócio.

▪ **Desmatamento na Mata Atlântica:** A Mata Atlântica é o bioma mais devastado do Brasil, com apenas 1% da sua mata original. Embora tenha havido uma redução no desmatamento entre 2017 e 2018, alguns estados ainda apresentam altas taxas de devastação, associadas a atividades como produção de carvão, plantio de soja e indústria de celulose.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O objetivo do desenvolvimento sustentável é promover o crescimento econômico, utilizando os recursos naturais de forma eficiente, reduzindo a degradação ambiental e garantindo a disponibilidade desses recursos para as futuras gerações. Os modelos econômicos atuais, além de gerarem desigualdade social, são perdulários e altamente poluidores.

A preservação ambiental está intrinsecamente ligada à qualidade de vida. O consumo de energia e a produção de resíduos são desproporcionalmente maiores nos países desenvolvidos. Para países em desenvolvimento como o Brasil, a exploração máxima dos recursos naturais pode parecer vantajosa a curto prazo, mas se essa exploração exceder a capacidade de reposição dos recursos, o desenvolvimento se torna insustentável. A exploração responsável, por outro lado, permite a regeneração dos recursos.

Recursos naturais renováveis, como peixes, água, ar, grama e árvores, podem se regenerar, desde que a exploração não seja excessiva. Portanto, a exploração sustentável e responsável, com intervenção governamental, é crucial.

► Assegurando o Desenvolvimento Sustentável

O último século testemunhou grandes alterações ambientais e o esgotamento de diversos recursos naturais, incluindo o desaparecimento de florestas e a extinção de espécies. Recursos antes considerados abundantes, como ar e água, atingiram níveis alarmantes de comprometimento. O acesso ilimitado a recursos limitados exige regulamentação governamental.

O desmatamento para práticas agrícolas e as queimadas têm alterado drasticamente habitats. O tempo de reposição de florestas é muito maior do que o de outras espécies, podendo ser até mesmo impossível dependendo da degradação do solo. A Floresta Amazônica recebe grande atenção internacional, sendo frequentemente chamada de “pulmão do mundo”. O governo brasileiro já subsidiou atividades que causaram desmatamento na Amazônia, sofrendo pressão internacional por medidas de preservação.

A exploração descontrolada também ameaça outras espécies, como o pacu, que se tornou raro devido à pesca excessiva. Portanto, é necessário buscar um desenvolvimento econômico com mínimo dano aos ecossistemas.

► O Papel do Estado

O Estado deve implementar medidas que integrem as considerações ambientais com as econômicas, levando em consideração:

- O período de reposição de cada recurso natural renovável.
- O perigo da exploração até o limite irreversível.
- O risco de extinção de espécies.
- Como controlar o uso do meio ambiente.

Para promover o desenvolvimento sustentável, o governo pode regular o acesso aos recursos por meio de:

- **Impostos sobre poluição:** Desincentivam a produção poluente e incentivam alternativas menos poluentes.
- **Venda de permissões limitadas para poluir ou explorar:** Implementação de um sistema de cotas ou outros meios legais que cedem o direito de uso limitado dos recursos naturais, atribuindo valor econômico a essas permissões.

A proteção ambiental tem custos, o que leva alguns países pobres a serem mais tolerantes com indústrias poluentes. No entanto, é crucial que esses governos reconheçam que estão sacrificando recursos naturais preciosos e insubstituíveis.

► Tratados Internacionais

Os problemas ecológicos são globais, transcendendo fronteiras políticas. Organizações mundiais e países desenvolvidos têm buscado políticas para incentivar e pressionar países em desenvolvimento a preservarem o meio ambiente, oferecendo inclusive abatimentos em dívidas externas como contrapartida. Governos e ONGs trabalham em normas que conciliem desenvolvimento econômico e preservação ambiental, visando o desenvolvimento sustentável, que busca um crescimento econômico compatível com a manutenção dos recursos naturais.

Em 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente, em Estocolmo, debateu os problemas da poluição e a importância da qualidade ambiental para o bem-estar humano. Em 1992, o Brasil sediou a ECO-92, no Rio de Janeiro, com o objetivo de elaborar normas para conciliar desenvolvimento econômico e preservação ambiental, buscando alternativas energéticas, novas tecnologias de produção e reaproveitamento de resíduos.

► Protocolo de Quioto

O Protocolo de Quioto, negociado em 1997 e em vigor desde 2005, é um tratado internacional que visa reduzir a emissão de gases de efeito estufa, considerados uma das principais causas antropogênicas do aquecimento global. Os países que o ratificaram se comprometeram a reduzir as emissões em pelo menos

5,2% em relação aos níveis da década de 1990, com metas diferenciadas para cada país. O protocolo criou o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que permite a negociação de créditos de carbono entre países, incentivando a redução de emissões. Estima-se que, se implementado com sucesso, o Protocolo de Quioto poderia reduzir a temperatura global entre 1,4oC e 5,8oC até 2100.

► **Acordo de Paris**

O Acordo de Paris, aprovado em 2015, visa limitar o aumento da temperatura global a no máximo 2°C em relação aos níveis pré-industriais, com esforços para limitar a 1,5°C. Para isso, é necessária uma redução significativa das emissões de gases de efeito estufa por meio de medidas como economia de energia, reflorestamento e investimento em energias renováveis.

O Acordo, que entrou em vigor em 2016, foi assinado por 196 países. Diferentemente do Protocolo de Quioto, o Acordo de Paris estabelece que todos os países devem apresentar, a cada cinco anos, planos nacionais (NDCs) com seus objetivos de mitigação das mudanças climáticas, considerando suas capacidades e situações nacionais. O acordo é legalmente vinculativo, mas não prevê sanções para o não cumprimento das metas. O Brasil se comprometeu a reduzir suas emissões em 37% até 2025 e em 43% até 2030 (em relação aos níveis de 2005).

► **A Retirada de um País do Acordo**

Em 2017, um país anunciou sua retirada do Acordo de Paris, alegando que o acordo era “injusto” para sua economia. Essa decisão foi criticada internacionalmente. Tecnicamente, a retirada é permitida pelo tratado, mas só pode ser efetivada após um período determinado. A decisão de permanecer ou não no acordo dependeu de eventos políticos subsequentes. Outras grandes potências, como China e União Europeia, reafirmaram seu compromisso com o Acordo de Paris.

► **Rodovias como vetores do desmatamento**

A Amazônia, apesar de ser melhor servida por hidrovias, enfrenta polêmicas em relação à construção e recuperação de rodovias. Embora facilitem a circulação de pessoas e mercadorias, as rodovias são grandes vetores de desmatamento. A recuperação da BR-319 (Porto Velho-Manaus), por exemplo, gerou críticas, mesmo com a determinação do Ibama de criar unidades de conservação e sistemas de monitoramento em suas margens, uma área de alta biodiversidade. O asfaltamento da BR-163 (Cuiabá-Santarém), importante para o escoamento da produção agrícola, também preocupa ambientalistas.

DESENVOLVIMENTO DOS TRANSPORTES E GLOBALIZAÇÃO

O transporte rodoviário expandiu as rotas de carga no século XX, enquanto o avião se tornou o principal meio de transporte transcontinental de passageiros e cargas leves. O desenvolvimento dos transportes a longa distância está ligado à expansão do capitalismo global, viabilizando as trocas comerciais em todo o planeta.

O avanço dos transportes e das telecomunicações intensificou os deslocamentos na economia globalizada, superando as barreiras geográficas. Produtos perecíveis passaram a ser transportados rapidamente entre continentes, por via aérea ou marítima, em contêineres refrigerados.

A infraestrutura de transporte se organiza em redes, abrangendo navegação marítima e fluvial, ferrovias, rodovias, aerovias e dutos. O Brasil, em parceria com o Peru, construiu a Estrada do Pacífico (Rodovia Interoceânica), ligando Rondônia aos portos peruanos, visando ampliar o escoamento da produção para o mercado asiático.

► **Sistema de Transportes no Brasil: Desafios e Corredores de Exportação**

O sistema de transportes é vital para o comércio interno e externo, pois o custo do frete influencia o preço das mercadorias. O transporte hidroviário é geralmente o mais barato, seguido pelo ferroviário e rodoviário. No Brasil, os investimentos priorizaram o modal rodoviário, negligenciando ferrovias e hidrovias (incluindo a navegação de cabotagem), gerando diversos problemas. A grande extensão territorial e as políticas governamentais do século XX, que não diversificaram as modalidades de transporte, contribuíram para essa situação.

No Brasil, os corredores de exportação, eixos que articulam os meios de transporte e o sistema de armazenamento (principalmente para agrominerais), conectam as áreas de produção ao mercado externo, principalmente através dos portos das regiões Sul e Sudeste. No entanto, a articulação com outras áreas econômicas mais recentes e distantes do Atlântico ainda é limitada.

REPRESENTAÇÃO E ORIENTAÇÃO NO ESPAÇO: OS USOS DAS LINGUAGENS CARTOGRÁFICA, GRÁFICA E ICONOGRÁFICA COMO FERRAMENTAS DE REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO; A ESCALA CARTOGRÁFICA, A LOCALIZAÇÃO ATRAVÉS DAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS E O SISTEMA DE FUSOS HORÁRIOS; APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE LOCALIZAÇÃO, EXTENSÃO, DISTRIBUIÇÃO, ORDEM, ARRANJOS, CONEXÃO, CASUALIDADE, QUE CONTRIBUEM PARA O RACIOCÍNIO GEOGRÁFICO TRABALHO, TECNOLOGIA E A PRODUÇÃO SOCIAL DO ESPAÇO

A cartografia é a ciência da representação gráfica da superfície terrestre, resultando em mapas. Ela abrange a concepção, produção, difusão, utilização e estudo dos mapas. As representações cartográficas podem conter diversas informações, como símbolos e cores. A cartografia é essencial para o ensino de Geografia e para a compreensão do ambiente em que vivemos.

HISTÓRICO DA CARTOGRAFIA

Os primeiros mapas surgiram no século VI a.C. com os gregos, que, devido às suas expedições militares e de navegação, se tornaram o principal centro de conhecimento geográfico do mundo ocidental. O mapa mais antigo encontrado foi feito na Suméria, em uma tábua de argila. A confecção de um mapa geralmente começa com a redução do tamanho da superfície terrestre. Para representar a Terra inteira em pequena escala, o globo é a representação mais precisa. A transformação de uma superfície esférica em plana é chamada de projeção cartográfica.

Na pré-história, a cartografia era usada para delimitar territórios de caça e pesca. Na Babilônia, os mapas eram impressos em madeira. Eratóstenes de Cirene e Hiparco (século III a.C.) estabeleceram as bases da cartografia moderna, usando um globo

e um sistema de longitudes e latitudes. Ptolomeu desenhava mapas em papel com o mundo dentro de um círculo. A Era dos Descobrimientos trouxe mais precisão aos mapas com os dados coletados durante as viagens. Após a descoberta do Novo Mundo, a cartografia começou a trabalhar com projeções de superfícies curvas em planos.

► Planisfério de Mercator

Gerard Mercator (1512-1594) desenvolveu seu trabalho em um período de expansão marítima europeia. Seu planisfério de 1569 reflete esse contexto histórico, facilitando as navegações e sendo usado para esse propósito até hoje.

Características do Planisfério de Mercator:

- Eurocentrismo: A Europa está no centro e na parte superior da representação.
- Meridianos Paralelos: Os meridianos são traçados paralelamente de um polo a outro.
- Distorção das Áreas: As distâncias entre os paralelos aumentam conforme se aproximam dos polos, resultando em uma representação exagerada das áreas mais distantes do Equador. Por exemplo, a Groenlândia parece ter o mesmo tamanho da América do Sul, quando na realidade é quatro vezes menor que o Brasil.

Interpretações da Distorção:

A distorção de tamanho no mapa de Mercator pode parecer reforçar a ideia de superioridade europeia, já que a maior parte de suas terras está mais próxima do Polo Norte. No entanto, não se pode afirmar que essa era a intenção de Mercator. Aparentemente, ele priorizou a representação das formas e contornos dos continentes para auxiliar os navegadores europeus.

Escala no Mapa de Mercator:

É importante entender como a escala funciona no mapa de Mercator. A escala é a relação entre a distância representada no mapa e a distância real na superfície terrestre. No mapa de Mercator:

- Escala Verdadeira no Equador: A escala é precisa ao longo do Equador.
- Distorção da Escala com a Latitude: À medida que se afasta do Equador em direção aos polos, a escala aumenta, ou seja, as áreas parecem maiores do que realmente são. Isso ocorre porque os meridianos, que convergem nos polos na realidade, são representados como linhas paralelas no mapa de Mercator. Essa representação causa um estiramento das áreas em altas latitudes.



Fonte: Atlas geográfico escolar. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. p. 23.

O mapa de mercator delinea corretamente as formas e contornos de massas de terra, mas distorce seus tamanhos em favor das terras situadas nas latitudes elevadas.

► Planisfério de Peters

Após a Segunda Guerra Mundial e a independência das colônias europeias na África e na Ásia, as disparidades socioeconômicas entre os países tornaram-se mais evidentes. A tese de que a exploração dos países subdesenvolvidos (principalmente no hemisfério Sul) pelos países desenvolvidos (quase todos no hemisfério Norte) levou os primeiros à pobreza e dependência ganhou força. O historiador e cartógrafo alemão Arno Peters (1916-2002) argumentou que os mapas eram uma representação simbólica dessa submissão.

O Planisfério de Peters: Uma Nova Perspectiva

Arno Peters defendia que todos os países deveriam ser representados em um mapa-múndi proporcionalmente à sua área real, dando mais destaque aos países subdesenvolvidos, que ocupam a maior parte da área continental do planeta. Em 1974, ele apresentou um novo planisfério que priorizava a proporção das áreas, mesmo que isso resultasse em distorções nas formas dos continentes.

Principais Características e Diferenças em Relação ao Planisfério de Mercator:

- **Proporcionalidade das Áreas:** A principal característica do Planisfério de Peters é a representação proporcional das áreas dos países, corrigindo a distorção presente no Planisfério de Mercator, que exagera o tamanho dos países em altas latitudes (próximos aos polos).
- **Distorção das Formas:** Para manter a proporcionalidade das áreas, as formas dos continentes no Planisfério de Peters aparecem distorcidas, com um alongamento no sentido norte-sul e um achatamento no sentido leste-oeste.
- **Ênfase nos Países do Sul:** Ao representar as áreas de forma mais precisa, o Planisfério de Peters dá maior destaque aos países do Sul global, que geralmente ocupam extensas áreas territoriais, mas que aparecem relativamente menores no mapa de Mercator.
- **Crítica ao Eurocentrismo:** O Planisfério de Peters contesta a visão eurocêntrica do mundo representada no Planisfério de Mercator, que coloca a Europa no centro do mapa e distorce as áreas, dando a impressão de que os países europeus e da América do Norte são maiores do que realmente são em comparação com os países da África e da América do Sul.



Fonte: Atlas geográfico escolar. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. p. 21.

O planisfério de Peters projeta, em linguagem cartográfica, o ideal de igualdade entre os países.

► **Comparação direta com o Planisfério de Mercator**

Para melhor entendimento, é útil comparar diretamente os dois planisférios:

Característica	Planisfério de Mercator	Planisfério de Peters
Prioridade	Preservação das formas dos continentes para navegação.	Preservação das áreas dos continentes.
Distorção	Distorce as áreas, principalmente em altas latitudes.	Distorce as formas dos continentes.
Representação	Europa centralizada, países do Norte parecem maiores.	Distribuição mais equitativa, países do Sul com áreas reais.
Objetivo Original	Auxiliar a navegação marítima.	Criticar a visão eurocêntrica e dar ênfase à justiça espacial.
Tipo de Projeção	Cilíndrica Conforme	Cilíndrica Equivalente

ATUALMENTE

Atualmente, a cartografia utiliza meios modernos como fotografias aéreas e sensoriamento remoto por satélite. O uso de computadores permite aos geógrafos obter alta precisão nos cálculos, criando mapas com precisão de até 1 metro.

► **Fotografias Aéreas**

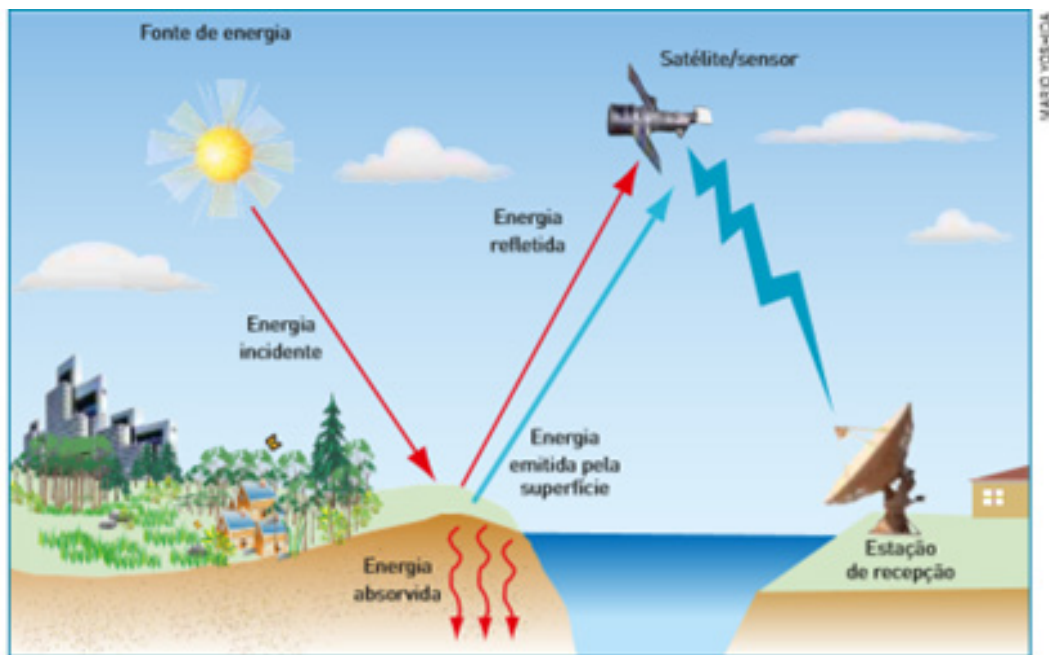
As fotografias aéreas são feitas de forma que a sobreposição de duas imagens do mesmo local resulta na impressão de uma única imagem em relevo, representando detalhes da superfície do solo. O trabalho do topógrafo complementa as fotografias, revelando detalhes menos visíveis nas imagens aéreas.

► Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto consiste na transmissão de informações sobre a superfície do planeta ou da atmosfera a partir de satélites. Quase toda a coleta de dados físicos para especialistas é feita por meio dessa técnica, com satélites especializados que fotografam a Terra em intervalos regulares.

Funcionamento do Sensoriamento Remoto:

- Espectro de Luz: Para gerar as imagens, os satélites selecionam o espectro de luz que se deseja captar. Alguns satélites emitem sinais e captam seu reflexo na Terra, gerando diversas informações sobre minerais, concentrações e tipos de vegetação, entre outros.
- Resolução das Imagens: A resolução das imagens varia. Alguns satélites conseguem identificar objetos de até 20 centímetros na superfície terrestre, enquanto a resolução mais comum é de 20 metros.

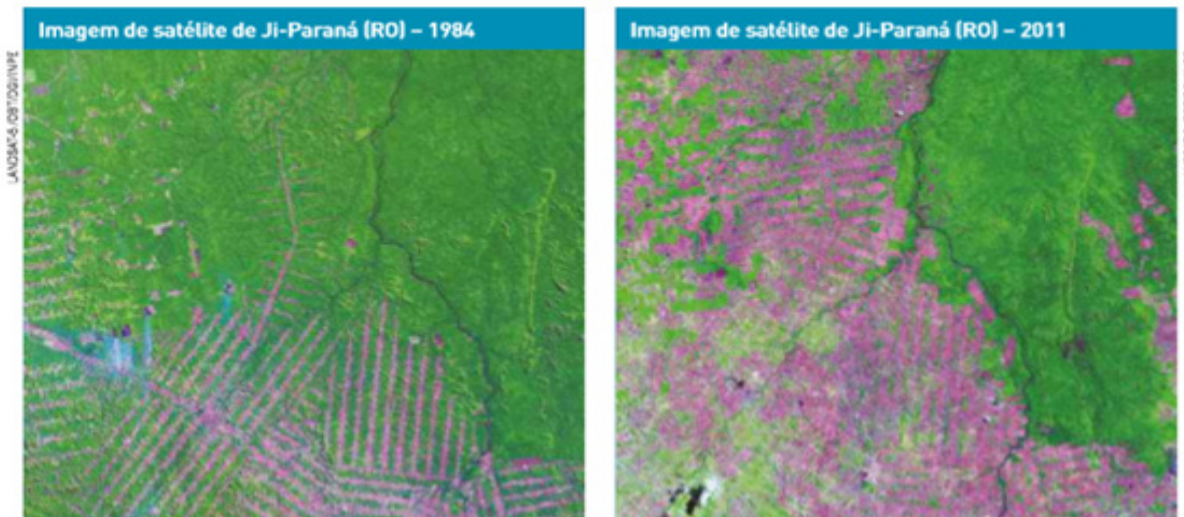


FLORENZANO, Tereza G. *Imagens de satélite para estudos ambientais*. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. p. 9. Os sensores instalados nos satélites captam imagens por meio da energia eletromagnética emitida pela superfície.

► Sistemas de Informação Geográfica (SIG)

O avanço tecnológico proporciona grande quantidade de informações detalhadas e rápidas. O conjunto de tecnologias para informação e monitoramento do espaço terrestre é chamado de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). O SIG é utilizado por pesquisadores, empresas, ONGs, governos, serviços de espionagem, instituições militares e policiais, servindo de base para decisões imediatas e planejamentos futuros. Para a Geografia, o SIG oferece uma nova base para análise do espaço geográfico, permitindo coletar, armazenar e monitorar informações sobre diversos aspectos da superfície terrestre e as transformações realizadas pela sociedade.

- Exemplo Prático: Imagens do satélite Landsat 5 utilizam cores para diferenciar áreas conservadas e desmatadas: o verde representa a floresta original, enquanto o rosa indica áreas derrubadas e ocupadas por espaços urbanos, estradas, atividades agropecuárias ou extração de madeira (muitas vezes ilegal).



Nas imagens do satélite Landsat 5, as cores foram aplicadas de acordo com as áreas conservadas e com as áreas desmatadas: o verde da floresta original contrasta com o rosa da área derrubada e ocupada pelo espaço urbano, por estradas, por atividades agro-pastoris ou para a extração (muitas vezes ilegal) de madeira.

► **Sistema de Posicionamento Global (GPS)**

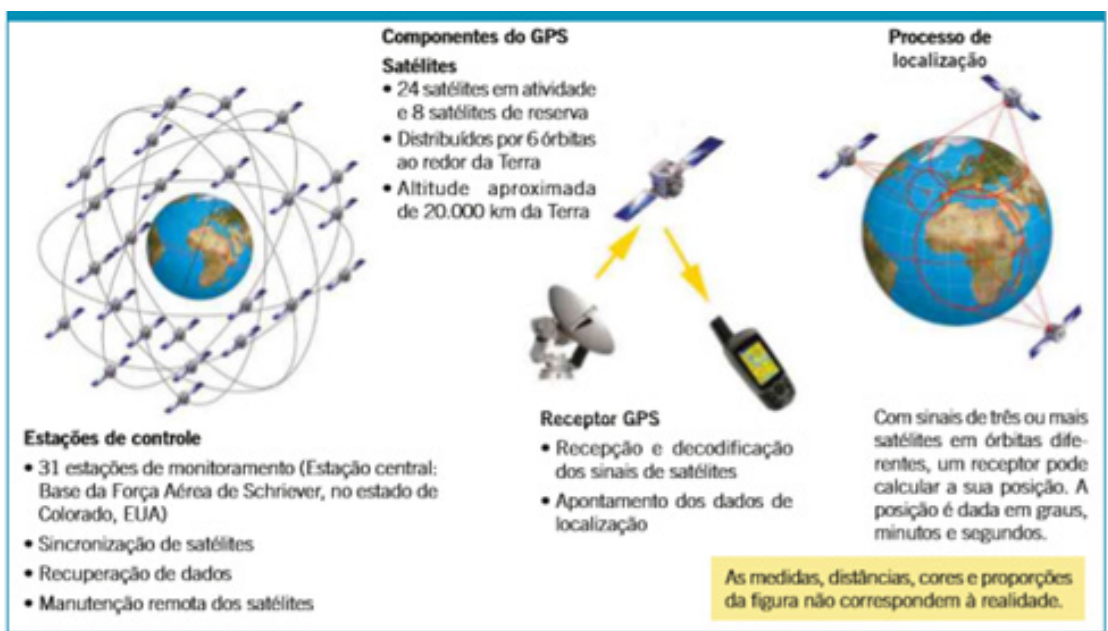
O GPS (Global Positioning System) é o sistema de localização e orientação geográfica mais eficiente atualmente. Originalmente projetado para fins militares e de inteligência nos anos 1960 pelo Departamento de Defesa dos EUA (projeto Navstar), tornou-se operacional em 1995 com uma constelação de 24 satélites ativos e 31 estações de controle.

Funcionamento do GPS:

Os satélites enviam dados de localização (coordenadas geográficas) para receptores GPS, que podem estar em celulares, notebooks ou veículos. Além da posição, o GPS indica velocidade, tempo de deslocamento e distância em relação a outros pontos de referência.

Aplicações do GPS:

O GPS tem diversas aplicações, incluindo mapeamento, localização e navegação aérea, marítima e terrestre. É usado para demarcação de fronteiras, propriedades rurais e terras indígenas, monitoramento de cargas e atividades militares, entre outras.



Fonte: Heimat und Welt, Weltatlas. Berlin/Bradenburgo: Westermann, 2011, p. 171.

► Geoprocessamento

O geoprocessamento é a etapa do SIG que seleciona informações de imagens de satélites e fotografias aéreas para representação cartográfica. Softwares específicos transformam as imagens em informações sobre características físicas (dimensão, forma, cor), temperatura e composição química. Essas informações são organizadas em bancos de dados sobre uso do solo, dados geológicos, topografia, etc.

Utilidades do Geoprocessamento:

O geoprocessamento permite analisar esses elementos separadamente ou em conjunto para:

- Elaborar mapas.
- Planejar intervenções em áreas específicas.
- Monitorar modificações na paisagem, como desmatamento, queimadas, poluição de rios e extensão de áreas alagadas.
- Resgatar informações passadas através de imagens de satélites arquivadas.

► Comparação entre SIG, GPS e Geoprocessamento

Para melhor compreensão, podemos comparar os três conceitos:

Conceito	Descrição
SIG	Conjunto de tecnologias (softwares, hardwares, dados e usuários) para coletar, armazenar, analisar e exibir informações geográficas. É um sistema abrangente que integra diversas fontes de dados.
GPS	Sistema de posicionamento global que fornece coordenadas geográficas precisas através de uma rede de satélites. É uma ferramenta que fornece dados de localização para o SIG.
Geoprocessamento	Conjunto de técnicas e métodos computacionais utilizados para processar dados geográficos, incluindo imagens de satélite e fotografias aéreas. É uma parte integrante do SIG, responsável por transformar dados brutos em informações úteis.

MAPAS

A cartografia moderna utiliza recursos de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para produzir mapas digitais e convencionais com alta precisão. Um mapa de qualidade apresenta medidas corretas, informações relevantes e elementos proporcionais à realidade. O excesso de dados pode dificultar a leitura, por isso é importante selecionar informações significativas e utilizar símbolos diferenciados acompanhados de legendas explicativas. A leitura de mapas exige atenção ao título, legenda, localização dos símbolos e escala para interpretar as informações e calcular distâncias.

► Mapas Temáticos

Os mapas temáticos são amplamente utilizados em geografia para representar temas específicos. Eles podem ser:

- Físicos: Retratam aspectos naturais, como altitudes (mapas hipsométricos) e hidrografia, usando gradações de cores para diferenciar altitudes.
- Políticos: Definem limites territoriais de países, estados e municípios.
- Econômicos: Mostram atividades produtivas, como agropecuária, indústria e transporte.
- Demográficos: Representam a distribuição populacional, incluindo fluxos migratórios e localização de comunidades específicas.
- Históricos: Retratam eventos históricos, como a ocupação de territórios e mudanças ambientais.

A escolha da representação cartográfica depende do tipo de informação a ser destacada, sendo cada tema adaptado ao objetivo do mapa.



Fonte: Atlas geográfico escolar. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. p. 96.

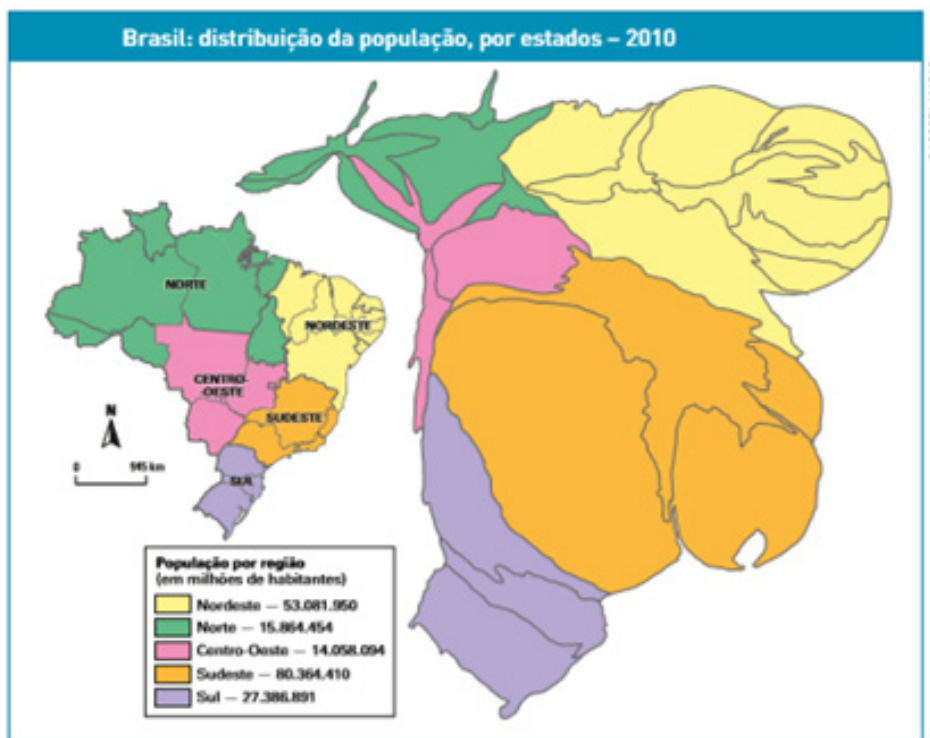


Fonte: CALDINI, Vera; ÍSOLA, Leda. Atlas geográfico Saravá. São Paulo: Saravá, 2013. p. 54.

► **Anamorfose**

A anamorfose é uma técnica cartográfica que utiliza recursos gráficos para representar diversos temas, como economia, demografia e meio ambiente, destacando a magnitude de um fenômeno. Esses mapas estilizados mantêm a posição das unidades geográficas (como municípios, países ou continentes), mas modificam suas formas, tamanhos e proporções. Essas alterações são feitas com base nos dados representados, proporcionando uma visualização quantitativa das informações.

Por exemplo, a anamorfose da distribuição da população brasileira, com base no último censo do IBGE, ilustra as áreas mais e menos populosas de forma visualmente impactante e informativa.



Fonte: La Documentation Française. Anamorphose des états brésiliens selon la population en 2010. Disponível em: <www.ladocumentationfrancaise.fr>. Acesso em: mai. 2015.

► **Escala cartográfica**

Para representar a superfície da Terra (ou parte dela) em um mapa, é necessário reduzir o espaço. A escala cartográfica é a relação entre as dimensões reais na superfície terrestre e sua representação em uma superfície plana menor, mantendo as proporções. Existem dois tipos principais de escala: numérica e gráfica.

► **Escala Numérica**

A escala numérica (ou aritmética) é representada por uma fração (ex: 1/500.000) ou uma razão (ex: 1:500.000).

Entendendo a Escala Numérica:

- **Leitura:** Uma escala de 1:500.000 é lida como “um para quinhentos mil”.
- **Unidades:** Por convenção, as unidades no numerador (1) e no denominador (500.000) são sempre lidas em centímetros (cm).
- **Significado:** No exemplo 1:500.000, isso significa que 1 cm no mapa corresponde a 500.000 cm (ou 5 km) na realidade.

Exemplos e Conversões:

Vamos explorar alguns exemplos e como realizar conversões:

- Escala 1:100.000: 1 cm no mapa representa 100.000 cm (ou 1 km) na realidade.
- Escala 1:250.000: 1 cm no mapa representa 250.000 cm (ou 2,5 km) na realidade.
- Escala 1:50.000: 1 cm no mapa representa 50.000 cm (ou 0,5 km ou 500 metros) na realidade.

► **Como Converter Centímetros em Quilômetros**

Para converter centímetros (cm) em quilômetros (km), dividimos o valor em centímetros por 100.000 (pois 1 km = 100.000 cm).

- Exemplo: $500.000 \text{ cm} / 100.000 = 5 \text{ km}$

► **Relação entre Escala e Detalhamento**

A escala numérica influencia o nível de detalhamento do mapa:

- **Escala Grande (ex: 1:50.000):** Representam áreas menores com maior detalhamento. São usadas para mapas de cidades, bairros ou plantas de imóveis.
- **Escala Pequena (ex: 1:500.000 ou 1:1.000.000):** Representam áreas maiores com menor detalhamento. São usadas para mapas de países, continentes ou mapas-múndi.

Múltiplos e submúltiplos do metro para medidas de comprimento						
Múltiplos			m	Submúltiplos		
km	hm	dam		dm	cm	mm
quilômetro	hectômetro	decâmetro	metro	decímetro	centímetro	milímetro
5	50	500	5.000	50.000	500.000	5.000.000
[5 km, por exemplo, equivalem a 5.000 m ou 500.000 cm.]						

Com o auxílio de uma régua e conhecendo a escala numérica do mapa, é possível calcular a distância real entre dois pontos.

Exemplo Prático (Escala 1:500.000)

- Escala: 1:500.000 (ou seja, 1 cm no mapa representa 5 km na realidade).
 - Medida no Mapa: 3 cm entre duas cidades.
 - Cálculo: $3 \text{ cm (no mapa)} \times 5 \text{ km/cm (escala)} = 15 \text{ km (distância real)}$.
- Portanto, a distância real em linha reta entre as duas cidades é de 15 km.

► **Escala Gráfica**

A escala gráfica é representada por uma linha reta dividida em partes iguais. Cada segmento da linha corresponde a uma distância real no terreno.

Exemplo Prático (Assumindo que cada cm equivale a 10km):

- **Representação:** Uma linha reta dividida em segmentos.
- **Interpretação:** Cada centímetro na linha da escala gráfica corresponde a 10 quilômetros no terreno.

▪ Equivalência Numérica: A escala numérica correspondente a essa escala gráfica é 1:1.000.000 (pois 1 cm representa 10 km, ou seja, 1.000.000 cm).

► **Vantagens da Escala Gráfica**

A principal vantagem da escala gráfica é a facilidade de leitura e a dispensa de cálculos diretos. Basta medir a distância entre dois pontos no mapa com uma régua e comparar com a escala gráfica para obter a distância real correspondente. Além disso, a escala gráfica se mantém proporcional mesmo quando o mapa é ampliado ou reduzido, o que não acontece com a escala numérica.



► **Classificação das Escalas Quanto ao Tamanho da Representação**

As escalas cartográficas podem ser classificadas em três tipos, considerando a relação entre o tamanho da representação no mapa e o tamanho real do objeto:

- **Escala Natural:** Representação em tamanho real (1:1).
- **Escala Reduzida:** Representação em tamanho menor que o real.
- **Escala Ampliada:** Representação em tamanho maior que o real.

Escala Natural:

- **Representação Numérica:** 1:1 ou 1/1.
- **Significado:** O tamanho do objeto representado no mapa é igual ao seu tamanho real.
- **Exemplo:** Se um objeto mede 1 metro na realidade, ele será representado por 1 metro no mapa.
- **Uso:** Raramente utilizada em mapas geográficos, sendo mais comum em representações de objetos pequenos em tamanho real, como peças de engenharia ou desenhos técnicos em escala 1:1.

Escala Reduzida:

- **Significado:** O tamanho real é maior que a área representada no mapa. É o tipo de escala mais comum em mapas geográficos.
- **Exemplos:** 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:500, 1:1.000, 1:5.000, 1:20.000, 1:50.000, 1:100.000, 1:500.000, 1:1.000.000, etc.
- **Interpretação:** Em uma escala de 1:50.000, por exemplo, 1 cm no mapa representa 50.000 cm (ou 500 metros ou 0,5 km) na realidade.
- **Uso:** Utilizada para representar áreas extensas em um espaço menor, como mapas de países, regiões, cidades ou plantas de edificações. Quanto maior o denominador da escala (ex: 1:1.000.000), maior a redução e menor o detalhamento; quanto menor o denominador (ex: 1:10.000), menor a redução e maior o detalhamento.

Escala Ampliada:

- **Significado:** O tamanho gráfico no mapa é maior que o tamanho real do objeto.
- **Exemplos:** 50:1, 100:1, 400:1, 1.000:1, etc.
- **Interpretação:** Em uma escala de 100:1, por exemplo, 1 cm no mapa representa 0,01 cm (ou 0,1 mm) na realidade. Ou seja, o objeto foi ampliado 100 vezes.
- **Uso:** Utilizada para representar detalhes muito pequenos que seriam invisíveis em tamanho real, como peças microscópicas, circuitos eletrônicos ou detalhes de pequenas áreas.

Comparação entre Escala Numérica e Escala Gráfica:

Característica	Escala Numérica	Escala Gráfica
Representação	Fração ou razão (ex: 1:500.000).	Linha reta dividida em segmentos.
Cálculo	Necessita de cálculo para determinar a distância real (multiplicar a distância no mapa pela escala).	A distância real é obtida diretamente medindo no mapa e comparando com a escala gráfica, sem necessidade de cálculos.
Vantagens	Mais precisa para cálculos exatos, especialmente quando se conhece a distância real e se quer encontrar a distância no mapa ou vice-versa.	Facilita a leitura direta das distâncias e mantém a proporção mesmo com ampliações ou reduções do mapa.

Desvantagens	Exige cálculos para conversão e pode perder a proporção em ampliações ou reduções do mapa.	Menos precisa para cálculos exatos que a escala numérica, dependendo da precisão da régua e da impressão da escala.
Exemplo de Uso	Utilizada em mapas técnicos, onde a precisão nos cálculos é fundamental.	Utilizada em mapas de uso geral, como mapas rodoviários e mapas turísticos, onde a facilidade de leitura é mais importante. Também é usada em mapas digitais, onde a escala se ajusta automaticamente ao zoom.

► Projeções cartográficas

A forma mais precisa de representar a Terra é por meio de um globo. No entanto, para estudos e diversas aplicações, necessitamos de mapas planos. A conversão de uma esfera (a Terra) para um plano inevitavelmente causa distorções. Para minimizar esses problemas, os cartógrafos desenvolveram as projeções cartográficas, que são métodos matemáticos para representar a superfície curva da Terra em uma superfície plana.

O Problema das Deformações:

Aplanar uma esfera resulta em estiramento e deformação, principalmente nas áreas próximas aos polos. As projeções cartográficas buscam minimizar essas distorções, mas é impossível eliminá-las completamente. As deformações podem afetar:

- Distâncias: A distância entre dois pontos no mapa pode não corresponder à distância real na Terra.
- Áreas: O tamanho relativo das áreas representadas pode ser distorcido.
- Ângulos (e, conseqüentemente, formas): A forma dos continentes e outros elementos geográficos pode ser alterada.

A localização das maiores deformações varia conforme a projeção utilizada, podendo se concentrar nas regiões polares, equatoriais ou em latitudes médias. O cartógrafo escolhe a projeção mais adequada de acordo com o objetivo do mapa, priorizando a precisão em um ou mais desses aspectos (distâncias, áreas ou ângulos).

Tipos de Projeções Quanto à Característica Preservada:

Como é impossível evitar todas as deformações simultaneamente, as projeções são classificadas de acordo com a propriedade que elas preservam:

- Projeções Equidistantes: Preservam as distâncias entre determinados pontos, mas distorcem áreas e ângulos.
- Projeções Conformes: Preservam os ângulos e as formas dos continentes (mantendo a semelhança com a forma real), mas distorcem as áreas. A Projeção de Mercator é um exemplo clássico de projeção conforme.
- Projeções Equivalentes: Preservam as áreas, mostrando corretamente a proporção entre elas, mas distorcem as formas e os ângulos. A Projeção de Gall é um exemplo que busca minimizar as distorções de área observadas na Projeção de Mercator.
- Projeções Afiláticas: Não preservam nenhuma propriedade específica (nem ângulos, nem áreas, nem distâncias), mas buscam minimizar as distorções em conjunto, oferecendo um compromisso entre a precisão das formas e das áreas. A Projeção de Robinson é um exemplo comum de projeção afilática.

Exemplos de Projeções:

- Projeção de Mercator: Uma das mais conhecidas, é conforme, preservando os ângulos e sendo muito utilizada para navegação marítima, mas distorce significativamente as áreas, principalmente em altas latitudes (próximas aos polos).
- Projeção de Gall: Uma alternativa que busca corrigir as distorções de área da Projeção de Mercator, sendo equivalente, mas com maior distorção das formas.
- Projeção de Robinson: Uma projeção afilática que busca um equilíbrio entre a representação das formas e das áreas, sendo amplamente utilizada em mapas-múndi.

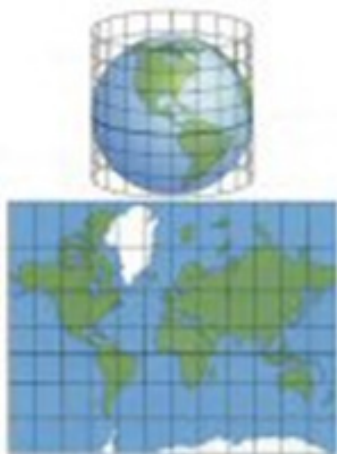
► Tipos de Projeções Cartográficas

Existem três tipos principais de projeções cartográficas, cada uma com suas características e aplicações:

- Projeções Cilíndricas: Projeção da superfície terrestre sobre um cilindro.
- Projeções Cônicas: Projeção da superfície terrestre sobre um cone.
- Projeções Azimutais: Projeção da superfície terrestre sobre um plano.

Cilíndricas:

- Método: Projeta-se os paralelos e meridianos sobre um cilindro que envolve o globo terrestre. Em seguida, o cilindro é “aberto” e planificado, formando o mapa.
- Características: Os meridianos são representados por linhas retas paralelas e os paralelos por linhas retas perpendiculares aos meridianos.
- Exemplo: A projeção de Mercator é uma das mais conhecidas projeções cilíndricas. Ela preserva os ângulos (é conforme), sendo útil para navegação, mas distorce as áreas, principalmente em altas latitudes. Ela centra a visão do planeta na Europa.
- Deformações: Distorcem as áreas, principalmente em altas latitudes (próximas aos polos), exagerando o tamanho de regiões como a Groenlândia e a Antártida.

**Cônicas:**

- Método: Projeta-se o globo terrestre sobre um cone que o tangencia em um determinado paralelo. Em seguida, o cone é planificado.
- Características: Os paralelos são representados por arcos circulares concêntricos e os meridianos por linhas retas que convergem para o vértice do cone.
- Uso: Mais adequadas para representar áreas de latitudes médias, pois as distorções são menores nessas regiões. Próximo ao equador as áreas aparecem mais distorcidas.
- Deformações: Apresentam menor distorção em latitudes médias, aumentando em direção aos polos e ao equador.

**Azimutais:**

- Método: Projeta-se a superfície terrestre sobre um plano tangente ao globo em um ponto específico (o ponto de vista ou centro da projeção).
- Outros Nomes: Também são chamadas de projeções planas ou zenitais.
- Características: Os meridianos são representados por linhas retas que irradiam a partir do ponto central, e os paralelos por círculos concêntricos em torno desse ponto.

- Uso: Frequentemente usadas para representar regiões polares, onde o ponto de tangência coincide com um dos polos. Também são usadas para representar rotas aéreas, pois as distâncias a partir do ponto central são representadas com precisão.
- Deformações: Deformam as áreas distantes do ponto central da projeção.

**► Representação topográfica**

Mapas e cartas topográficas utilizam curvas de nível para representar o relevo.

Curvas de Nível:

Linhas que unem pontos de igual altitude em relação ao nível médio do mar (considerado como zero metro).

- Cotas de Altitude: Números que acompanham as curvas indicam a altitude correspondente.
- Equidistância: Distância vertical constante entre as curvas de nível.
- Interpretação:
- Curvas próximas indicam declive acentuado (terreno íngreme).
- Curvas afastadas indicam declive suave (terreno plano ou pouco inclinado).

► Perfil Topográfico (ou Perfil de Relevo)

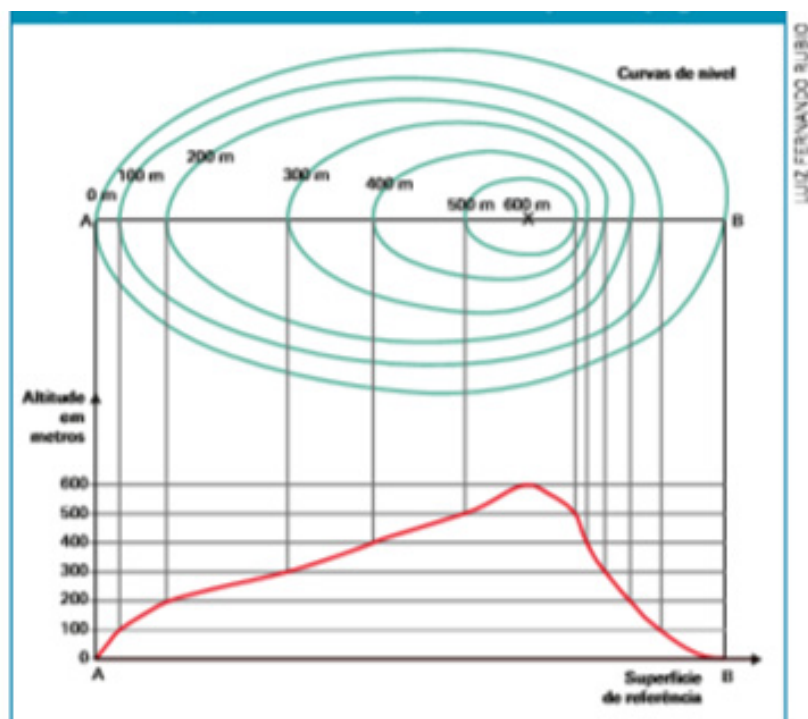
Representação gráfica do relevo ao longo de um determinado trecho.

- Construção: Escolhe-se o trecho a ser representado e traça-se um segmento de reta (ex: AB) sobre o mapa.
- Constrói-se um gráfico cartesiano:
- Eixo Y (ordenada): representa as cotas de altitude, de acordo com uma escala escolhida.
- Eixo X (abscissa): representa a distância horizontal ao longo do segmento AB, geralmente na mesma escala do mapa.

Para cada curva de nível que cruza o segmento AB, marca-se um ponto no gráfico, correspondente à sua altitude e posição ao longo do segmento.

Unem-se os pontos marcados para obter o perfil topográfico.

▪ Interpretação: O perfil permite visualizar as variações de altitude ao longo do trecho, como se estivéssemos olhando o terreno de lado.



PLANTAS

Plantas são representações cartográficas em grande escala (geralmente maiores que 1:10.000), mostrando áreas restritas com grande riqueza de detalhes. Elas são usadas para diversos fins, desde o planejamento urbano até a localização de serviços e pontos turísticos.

► Características e Usos das Plantas

- Escala: Grandes escalas (maiores que 1:10.000). Isso significa que 1 cm no mapa representa menos de 10.000 cm (ou seja, menos de 100 metros) na realidade, resultando em um alto nível de detalhamento.
- Área Representada: Áreas pequenas, como trechos de cidades, bairros, quarteirões, imóveis ou propriedades rurais.
- Informações Contidas:
 - Localização de estabelecimentos comerciais (hotéis, restaurantes, cinemas, museus).
 - Pontos turísticos e serviços públicos.
 - Rotas de transporte público (ônibus, metrô, trens).
 - Melhores percursos entre diferentes pontos da cidade.
- Uso pelas Prefeituras: Planejamento e administração urbana.

► Plantas Digitais e Plataformas Online

Atualmente, existem plantas digitais disponíveis para diversas cidades brasileiras e mundiais, acessíveis através de sites e aplicativos. Algumas plataformas populares incluem:

- Google Maps: Oferece plantas, imagens de satélite, visão tridimensional, navegação pelas ruas (Street View), cálculo de distâncias, rotas (a pé, de transporte público ou de carro) e outras funcionalidades.
- Bing Maps: Similar ao Google Maps, com recursos de mapas, imagens de satélite, rotas e visão de rua.
- Apple Maps: Aplicativo de mapas da Apple, com funcionalidades semelhantes aos concorrentes.

Essas plataformas digitais oferecem diversas vantagens em relação às plantas impressas, como:

- Interatividade: Possibilidade de zoom, busca por endereços e pontos de interesse.
- Atualização: Dados geralmente mais atualizados do que mapas impressos.
- Navegação: Recursos de GPS e rotas.
- Visão Tridimensional e Imagens de Satélite: Contextualização espacial mais completa.

► **Google Street View e a “Máquina do Tempo”**

O Google Street View, integrado ao Google Maps, permite a navegação virtual pelas ruas, com imagens panorâmicas em 360 graus. Em 2014, foi introduzido o recurso da “máquina do tempo” (ou “cápsula do tempo”), que possibilita visualizar imagens históricas de um determinado local, captadas pelo Google desde 2007.

► **Utilidades da “Máquina do Tempo”**

- Acompanhar a transformação dos espaços urbanos: Observar mudanças como demolições, novas construções e alterações na paisagem.
- Documentar o impacto de eventos: Visualizar locais afetados por guerras ou desastres naturais.
- Pesquisa histórica e urbanística: Analisar o desenvolvimento das cidades ao longo do tempo.



SISTEMA DE FUSOS HORÁRIOS

O sistema de fusos horários é uma convenção internacional que divide a Terra em 24 zonas longitudinais, cada uma correspondendo a aproximadamente 15° de longitude. Essa divisão tem como objetivo padronizar a contagem das horas em diferentes partes do globo, facilitando as comunicações, o comércio, o transporte e outras atividades que envolvem diferentes localidades.

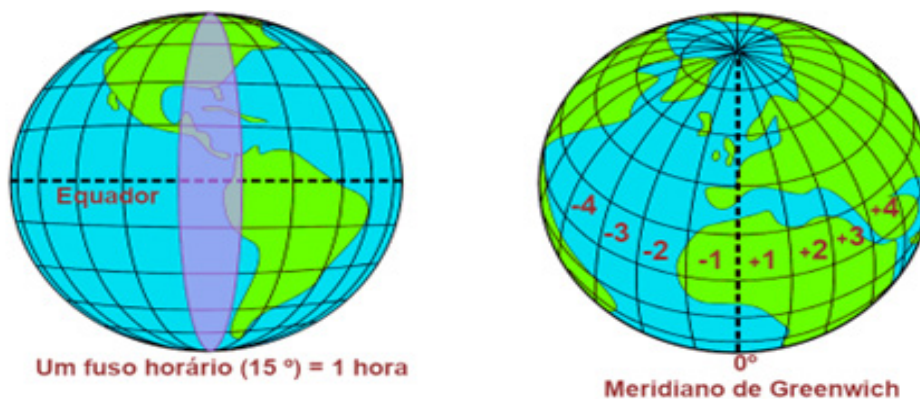
► **Origem e Funcionamento**

A necessidade de um sistema de fusos horários surgiu com o desenvolvimento das ferrovias e dos telégrafos no século XIX. Antes disso, as cidades utilizavam o tempo solar local, o que gerava diferenças de horário entre localidades próximas e dificultava a coordenação de horários.

O princípio fundamental dos fusos horários está ligado ao movimento de rotação da Terra. O planeta leva aproximadamente 24 horas para completar uma volta em torno de seu próprio eixo (360°). Dividindo 360° por 24 horas, obtemos 15°, que é a largura teórica de cada fuso horário. Assim, a cada 15° de longitude, há uma diferença de 1 hora no horário local.

► **Meridiano de Greenwich**

O ponto de referência para o sistema de fusos horários é o Meridiano de Greenwich (0° de longitude), que passa pelo Observatório Real de Greenwich, em Londres, Reino Unido. A partir desse meridiano, os fusos horários são contados para leste (adicionando horas) e para oeste (subtraindo horas).



► Linha Internacional de Data

A Linha Internacional de Data (LID) é uma linha imaginária que se localiza aproximadamente no meridiano 180°. Ao cruzar a LID de oeste para leste, subtrai-se um dia; ao cruzar de leste para oeste, adiciona-se um dia. Essa linha evita a confusão de datas em regiões próximas, mas em lados opostos do globo.

► Fusos Horários Irregulares

Embora a divisão teórica seja de 15° para cada fuso, na prática, as fronteiras dos fusos horários frequentemente seguem limites políticos, econômicos ou geográficos, resultando em fusos com larguras diferentes de 15° e até mesmo em países com mais de um fuso horário. O Brasil, por exemplo, possui quatro fusos horários diferentes.

► Cálculo de Fusos Horários

Para calcular a diferença de horário entre duas localidades, é necessário conhecer suas longitudes. A cada 15° de diferença de longitude, há uma diferença de 1 hora no horário.

Exemplo:

- Londres (0° de longitude): 12:00
- Nova York (75° Oeste): 07:00 (5 horas a menos)
- Tóquio (135° Leste): 21:00 (9 horas a mais)

► Horário de Verão

Alguns países adotam o horário de verão, que consiste em adiantar os relógios em uma hora durante parte do ano, geralmente nos meses mais quentes, com o objetivo de aproveitar melhor a luz solar e economizar energia.

► Importância dos Fusos Horários

O sistema de fusos horários é fundamental para:

- Comunicações: Coordenar horários de ligações telefônicas, videoconferências e outras formas de comunicação.
- Transporte: Elaborar horários de voos, trens e outros meios de transporte, evitando atrasos e confusões.
- Comércio Internacional: Facilitar transações comerciais entre empresas localizadas em diferentes partes do mundo.
- Organização de Eventos: Coordenar horários de eventos internacionais, como competições esportivas e conferências.

► Fusos horários no Brasil

Devido à sua vasta extensão no sentido leste-oeste, o Brasil abrange quatro fusos horários distintos, em relação ao Meridiano de Greenwich (GMT). Essa variação horária impacta diversas atividades, desde a comunicação até a logística e o comércio.

A divisão dos fusos horários no Brasil é a seguinte:

- GMT-2 (Horário de Fernando de Noronha): Este é o fuso horário mais a leste do Brasil, abrangendo apenas o arquipélago de Fernando de Noronha e as ilhas de Trindade e Martim Vaz. Ele está duas horas atrasado em relação a Greenwich. Quando são 12h00 em Greenwich, são 10h00 em Fernando de Noronha.
- GMT-3 (Horário de Brasília): Este é o fuso horário oficial do Brasil e o mais abrangente, incluindo as regiões Sudeste, Sul, Nordeste e Centro-Oeste, além dos estados do Pará, Amapá e Tocantins. Ele está três horas atrasado em relação a Greenwich. Quando são 12h00 em Greenwich, são 09h00 em Brasília.
- GMT-4 (Horário do Amazonas): Este fuso horário abrange os estados do Amazonas, Roraima, Rondônia e Mato Grosso. Ele está quatro horas atrasado em relação a Greenwich. Quando são 12h00 em Greenwich, são 08h00 em Manaus (capital do Amazonas).
- GMT-5 (Horário do Acre): Este é o fuso horário mais a oeste do Brasil, abrangendo apenas o estado do Acre e parte do oeste do Amazonas. Ele está cinco horas atrasado em relação a Greenwich. Quando são 12h00 em Greenwich, são 07h00 em Rio Branco (capital do Acre).



► **Importância da Compreensão dos Fusos Horários no Brasil**

A compreensão dos fusos horários brasileiros é crucial para:

- Agendamento de reuniões e compromissos: Evitar confusões ao marcar encontros com pessoas em diferentes regiões do país.
- Logística e transporte: Coordenar horários de voos, entregas e outras atividades que envolvem diferentes estados.
- Comunicações: Ajustar horários de transmissões de rádio e televisão, além de outras formas de comunicação.
- Cálculo de tempo de viagem: Determinar a duração real de viagens que cruzam diferentes fusos horários.

► **Observação sobre o Horário de Verão**

O Brasil adotou o horário de verão em diversos períodos, adiantando os relógios em uma hora em algumas regiões. No entanto, o horário de verão não é mais adotado no Brasil desde 2019. Portanto, as informações apresentadas aqui consideram o horário padrão, sem o horário de verão.

CAPITALISMO GLOBAL, TECNOLOGIA E ESPAÇO GEOGRÁFICO: A PRODUÇÃO SOCIAL DO ESPAÇO NO CAPITALISMO E SEUS MODELOS PRODUTIVOS; AS MÚLTIPLAS FORMAS DE ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E OS IMPACTOS DAS TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS SOBRE AS RELAÇÕES SOCIAIS E DE TRABALHO NA CONTEMPORANEIDADE; AS DIFERENÇAS SOCIOECONÔMICAS DO MUNDO CONTEMPORÂNEO; OS DISTINTOS MOMENTOS DA DIVISÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO E O PROCESSO DE MUNDIALIZAÇÃO DA ECONOMIA CAPITALISTA

AS CONFIGURAÇÕES DO MUNDO CONTEMPORÂNEO

O cenário geopolítico global passou por mudanças significativas nas últimas três décadas, marcadas pelo fim da Guerra Fria, a ascensão de novas potências econômicas e a necessidade de adaptação das instituições internacionais.

► **Do Fim da Guerra Fria à Nova Ordem Mundial**

- Década de 1980 e 1990: Dissolução dos regimes socialistas na Europa, queda do Muro de Berlim (1989) e o fim da União Soviética (1991) marcaram o fim da Ordem da Guerra Fria (bipolarizada entre EUA e URSS).
- Nova Ordem Mundial: Liderada pelos Estados Unidos, com uma estrutura baseada no conflito Norte-Sul (países desenvolvidos versus países subdesenvolvidos).
- Influência dos EUA: Os EUA, com a maior economia mundial, expandiram sua influência econômica, cultural e militar globalmente.
- União Europeia: Formação de um bloco econômico e político com o objetivo de solidariedade e crescimento conjunto, culminando na adoção do Euro em 2002.
- Japão: País desenvolvido com alto grau de tecnologia, mas enfrentando dificuldades econômicas devido ao baixo crescimento e envelhecimento da população.

► **Ascensão dos Países Emergentes e os BRICS**

- Final da década de 1990: Surgimento do termo “países emergentes” devido ao crescimento de países como China, Índia, Rússia, Brasil e Coreia do Sul.
- Maior influência no cenário internacional: Esses países passaram a influenciar mais ativamente o comércio internacional e as decisões de blocos e organizações mundiais.
- BRICS (2001): O economista Jim O’Neill cunhou o termo BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) para descrever os países emergentes com maior potencial de crescimento. Posteriormente, a África do Sul foi adicionada ao grupo (BRICS).
- Cooperação entre os BRICS: Reuniões anuais e estabelecimento de acordos comerciais e projetos de transferência de tecnologia.

A Pax Americana em Transformação e a Necessidade de Reformulação da ONU:

- Questionamento da Pax Americana: A crise econômica mundial expôs a fragilidade da economia dos EUA, levantando questões sobre a continuidade de sua hegemonia.
- Continuidade da influência dos EUA: Apesar das dificuldades econômicas, a ideologia e o poder militar dos EUA permanecem fortes.
- Limites do crescimento chinês e desafios da Europa: A China enfrenta limites em seu crescimento econômico e a Europa precisa fortalecer suas instituições antes de integrar economias mais frágeis.
- Necessidade de reformulação da ONU: A configuração atual da ONU parece desatualizada em relação aos desafios contemporâneos, como terrorismo, questões ambientais e escassez de recursos.
- Novas problemáticas globais: Questões como meio ambiente, escassez de água, terrorismo, violência e energias alternativas exigem uma nova racionalidade política, baseada em valores universais e cooperação internacional.

NOVA ORDEM MUNDIAL

A Nova Ordem Mundial refere-se à configuração geopolítica internacional após o fim da Guerra Fria, marcada pela dissolução da União Soviética em 1991 e a ascensão dos Estados Unidos como potência hegemônica.

► **Características da Nova Ordem Mundial**

- Fim da Bipolaridade: O mundo, que antes se dividia entre o bloco capitalista (liderado pelos EUA) e o bloco socialista (liderado pela URSS), entrou em um novo período.
- Conceitos para descrever a Nova Ordem:
 - Unipolaridade: Inicialmente, prevaleceu a ideia de unipolaridade, com os EUA detendo supremacia militar incontestável.
 - Multipolaridade: Posteriormente, o foco deslocou-se para o poder econômico, com o surgimento de outros polos de influência, como Japão, União Europeia e, mais tarde, a China.
 - Unimultipolaridade: Um conceito mais abrangente e consensual, que combina a supremacia militar e política dos EUA (uni) com a existência de múltiplos centros de poder econômico (multi).

► **Mudanças na Hierarquia Internacional**

- Reclassificação dos países: A antiga divisão em 1º, 2º e 3º mundos (capitalistas desenvolvidos, socialistas desenvolvidos e sub-desenvolvidos/emergentes, respectivamente) tornou-se obsoleta com o fim do “Segundo Mundo”.
- Divisão Norte-Sul: Uma nova classificação surgiu, dividindo o mundo em países do Norte (desenvolvidos) e países do Sul (sub-desenvolvidos), com base em critérios econômicos, não puramente geográficos.
- Critérios econômicos, não cartográficos: A linha divisória entre Norte e Sul não coincide com a Linha do Equador. Países como Austrália e Nova Zelândia (hemisfério sul) são considerados países do Norte, enquanto países como Índia e China (em grande parte no hemisfério norte) são considerados países do Sul.
- Áreas de influência: O mapa apresentado no texto original (não disponível aqui) demonstra as áreas de influência dos principais atores econômicos mundiais, com destaque para a abrangente influência dos EUA, que se estende além das demarcações geográficas.



Mapa com a divisão norte-sul e a área de influência dos principais centros de poder

► A “Guerra ao Terror”

- Necessidade de um novo inimigo: Após o fim da Guerra Fria, os EUA necessitavam de uma nova justificativa para seus altos investimentos militares.
- Atentados de 11 de Setembro (2001): Os ataques terroristas atribuídos à Al-Qaeda forneceram esse novo inimigo.
- Início da “Guerra ao Terror”: Sob o governo de George W. Bush, os EUA lançaram uma campanha militar global contra o terrorismo, com invasões no Afeganistão (2001) e outras ações.
- Dificuldade de combate: O novo “inimigo” (grupos terroristas) apresenta características diferentes dos antigos oponentes estatais, dificultando o uso de estratégias militares convencionais. A natureza descentralizada e a atuação em meio a populações civis tornaram o combate mais complexo.

► A Produção Social do Espaço no Capitalismo e seus Modelos Produtivos

O espaço geográfico não é um cenário neutro; ele é ativamente produzido e transformado pelas relações sociais, econômicas e políticas. No sistema capitalista, a lógica da acumulação de capital é a principal força motriz na produção do espaço. Diferentes modelos produtivos capitalistas moldaram o espaço de maneiras distintas:

- Capitalismo Comercial (Mercantilismo): Caracterizado pela expansão marítima, exploração colonial e acumulação de metais preciosos. O espaço foi organizado em função das rotas comerciais e da extração de recursos das colônias.
- Capitalismo Industrial (Industrialismo): Marcado pela Revolução Industrial, urbanização acelerada, concentração da produção em fábricas e desenvolvimento de infraestruturas de transporte. O espaço urbano se expandiu e se transformou com a industrialização.
- Capitalismo Financeiro (Monopolista/Imperialista): Domínio do capital financeiro, expansão das empresas multinacionais, globalização da economia e intensificação da interdependência entre os países. O espaço global se tornou mais integrado, com fluxos de capitais, mercadorias e informações em escala mundial.
- Capitalismo Informacional (ou tecnológico): Caracterizado pela revolução tecnológica, globalização da produção e do consumo, redes de informação e comunicação, e a importância do conhecimento como fator produtivo. O espaço se torna cada vez mais fluido e conectado pelas tecnologias digitais.

► Regionalização Socioeconômica do Espaço Mundial

A regionalização socioeconômica divide o mundo com base no nível de desenvolvimento dentro do sistema capitalista contemporâneo, resultando na classificação Norte-Sul, que agrupa países desenvolvidos (Norte) e subdesenvolvidos (Sul).

- Regionalização: Conceito Amplo: Regionalizar significa classificar e dividir o espaço geográfico com base em critérios diversos, que podem ser subjetivos (uso cotidiano) ou científicos (baseados em conceitos naturais ou sociais).
- Regionalização Socioeconômica: Foco no Desenvolvimento Capitalista: Essa forma de regionalização se concentra no nível de desenvolvimento dos países dentro do sistema capitalista atual.
- Atualização da “Teoria dos Mundos”: A divisão Norte-Sul é uma atualização da antiga “Teoria dos Mundos”, que classificava os países em:
 - Primeiro Mundo: Países capitalistas desenvolvidos.
 - Segundo Mundo: Países socialistas ou de economia planificada.
 - Terceiro Mundo: Países capitalistas subdesenvolvidos.

▪ Fim do “Segundo Mundo”: Com o fim da União Soviética e a queda do Muro de Berlim, o sistema socialista perdeu espaço, tornando a divisão em “Segundo Mundo” obsoleta. Assim, a regionalização socioeconômica simplificou a classificação para Norte e Sul.

- Divisão Norte-Sul: Essa divisão agrupa os países em dois blocos principais:
 - Países do Norte (Desenvolvidos): Concentram a maior parte da riqueza, tecnologia e infraestrutura avançada.
 - Países do Sul (Subdesenvolvidos ou em Desenvolvimento): Apresentam menores índices de desenvolvimento econômico e social, frequentemente com dependência econômica em relação aos países do Norte.
 - Critérios Econômicos, Não Geográficos: A divisão Norte-Sul não corresponde à divisão geográfica entre hemisfério norte e hemisfério sul. Os critérios são socioeconômicos, levando em conta fatores como:
 - Renda per capita.
 - Industrialização.
 - Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).
 - Acesso à tecnologia e infraestrutura.
 - Qualidade de vida da população.
 - Exceções Geográficas: Devido aos critérios econômicos, existem exceções à localização geográfica:
 - Austrália: Localizada no hemisfério sul, mas considerada um país do Norte devido ao seu alto nível de desenvolvimento.
 - China: Localizada em grande parte no hemisfério norte, mas considerada um país do Sul devido a características socioeconômicas, apesar de seu grande crescimento econômico. O mesmo se aplica a outros países como Índia e alguns do Oriente Médio.
- Observe a imagem a seguir:



Representação da divisão dos países com base em critérios socioeconômicos

Apesar de útil como orientação geral, a regionalização Norte-Sul simplifica a complexidade socioeconômica mundial, não evidenciando as heterogeneidades dentro de cada grupo.

- Heterogeneidade no Norte: Os países do Norte apresentam diversidade econômica, incluindo potências como EUA e Alemanha, e países com economias mais limitadas ou em crise, como Portugal, Grécia, Rússia e Itália.
- Heterogeneidade no Sul: Os países do Sul também são diversos, incluindo países pouco industrializados (com economias primárias) e países emergentes ou subdesenvolvidos industrializados (BRICS, exceto Rússia, Tigres Asiáticos). Alguns, como a China, têm economias avançadas em produção e riqueza, mas enfrentam problemas sociais, má distribuição de renda, analfabetismo e pobreza.
- Generalizações Levam a Erros: Entender a dinâmica mundial é complexo, e generalizações podem ser imprecisas.
- Importância da Divisão Norte-Sul: Apesar das limitações, a divisão Norte-Sul oferece uma orientação geral sobre o desenvolvimento socioeconômico global, servindo como base para estudos mais aprofundados das relações socioespaciais no plano político e econômico internacional.

GLOBALIZAÇÃO

A globalização é um processo contínuo de intensificação das relações socioespaciais em escala mundial, impulsionado por avanços em comunicação e transporte.

Conceito Abrangente: A globalização é definida de diversas maneiras por diferentes autores, abrangendo integração socioespacial em escala mundial, facilitada pela conexão global.

Processo Contínuo: A globalização não é um evento isolado, mas um processo em constante evolução e transformação, com integração mundial cada vez maior.

“Aldeia Global”: O termo ilustra a redução metafórica do planeta devido à integração proporcionada pelas tecnologias de informação.

Origens da Globalização: Há debate sobre a origem da globalização. Alguns a associam à expansão marítimo-comercial europeia (séculos XV-XVI), enquanto o termo se popularizou a partir da década de 1980. As revoluções industriais, especialmente a Revolução Técnico-Científico-Informacional (meados do século XX até hoje), impulsionaram a globalização.

Consolidação Recente: Embora tenha raízes antigas, a globalização se consolidou e se desenvolveu de forma mais elaborada nos últimos 50 anos (a partir da segunda metade do século XX).

► Características da Globalização, Aspectos Positivos e Negativos

A globalização se manifesta em diversas áreas (cultura, espaço, educação, política, direitos humanos, saúde e economia). Apresenta aspectos positivos (avanços tecnológicos, difusão de conhecimento) e negativos (desigualdade social, hegemonia cultural).

- Manifestações Diversas: A globalização impacta diversas áreas da sociedade, como cultura (intercâmbio cultural), espaço geográfico, educação, política, direitos humanos, saúde e, principalmente, a economia.

- Desigualdade Social: Um dos principais problemas atribuídos à globalização é o aumento da desigualdade social, com concentração de renda e poder em uma minoria.

- Hegemonia Cultural: A globalização pode levar à imposição de uma ideologia dominante, influenciando culturas e valores de regiões menos favorecidas e suprimindo suas tradições.

- Aspectos Positivos: A globalização proporciona avanços tecnológicos, maior difusão de conhecimento (ex: disseminação rápida de descobertas médicas), maior difusão comercial e de investimentos.

- Subjetividade na Análise: A avaliação da globalização como positiva ou negativa depende da abordagem e da ideologia utilizada na análise.

► Efeitos da Globalização

A globalização resultou na formação de redes globais (transporte, comunicação, cidades, comércio, capitais), expansão de multinacionais, formação de blocos econômicos e consolidação do capitalismo neoliberal.

- Formação de Redes: O espaço geográfico internacional se configura em redes de diferentes tipos (transporte, comunicação, cidades, comércio, capitais), com pontos fixos e fluxos entre eles.

- Expansão de Multinacionais: Empresas multinacionais expandem suas atividades globalmente em busca de mercados, vantagens fiscais, redução de custos de produção. Isso impulsionou a industrialização e urbanização em países subdesenvolvidos e emergentes.

- Formação de Blocos Econômicos: Acordos regionais e blocos econômicos facilitam o comércio entre países e permitem ações conjuntas.

- Consolidação do Capitalismo Neoliberal: A globalização fortaleceu o sistema capitalista e o neoliberalismo, com a ideia de mínima intervenção do Estado na economia.

► Acordos Internacionais

As relações comerciais entre países são necessárias devido à falta de autossuficiência nacional. Para facilitar essas relações na economia globalizada, foram criados acordos internacionais, com destaque para os blocos econômicos, que visam reduzir ou

eliminar tarifas alfandegárias. Existem também organizações que discutem economia global (G-8, G-20) e questões políticas (OEA), além de acordos para controlar a exploração de produtos específicos (OPEP).

- Necessidade do Comércio Internacional: Nenhum país é autossuficiente em todos os setores, tornando o comércio internacional essencial para suprir necessidades e impulsionar o desenvolvimento econômico.

- Acordos Internacionais: Para facilitar as relações comerciais e sociais na economia globalizada, foram criados diversos acordos internacionais.

- Blocos Econômicos: Grupos de países que discutem medidas para reduzir ou eliminar tarifas alfandegárias, ampliando o comércio entre os membros.

- Outras Organizações Internacionais:

- G-8 e G-20: Grupos que se reúnem para discutir a situação econômica global.

- OEA (Organização dos Estados Americanos): Organização que visa garantir a estabilidade política, a paz e a segurança no continente americano.

- OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo): Organização que controla a produção e venda de petróleo.

- Aumento de Acordos a partir dos anos 90: O número e a importância dos acordos transnacionais aumentaram significativamente a partir da década de 1990.

- Tipos de Acordos: Os acordos variam em complexidade, desde questões simples até temas estruturais e polêmicos.

BLOCOS ECONÔMICOS: NÍVEIS DE INTEGRAÇÃO

Os blocos econômicos visam dinamizar a economia global, reduzindo ou eliminando tarifas entre os membros. Eles se classificam em: Zona de Livre Comércio, União Aduaneira, Mercado Comum e União Econômica e Monetária.

- Objetivo Principal: Dinamizar e intensificar a economia em um mundo globalizado, reduzindo ou eliminando tarifas de importação e exportação entre os países membros.

- Expansão do Mercado Consumidor: Os países buscam integrar blocos econômicos para expandir seus mercados consumidores e flexibilizar as relações comerciais internacionais.

► Tipos de Blocos Econômicos

- Zona de Livre Comércio: Redução ou eliminação de tarifas alfandegárias entre os membros. Exemplo: NAFTA (Acordo de Livre Comércio da América do Norte).

- União Aduaneira: Além da eliminação de tarifas entre os membros, adota uma Tarifa Externa Comum (TEC) para produtos de fora do bloco. Exemplo: MERCOSUL (Mercado Comum do Sul).

- Mercado Comum: Inclui a livre circulação de capitais, serviços e pessoas dentro do bloco. Exemplo: União Europeia (UE).

- União Econômica e Monetária: Nível mais alto de integração, com adoção de políticas econômicas comuns e uma moeda única. Exemplo: Zona do Euro (dentro da UE).

► ALBA (Alternativa Bolivariana para as Américas)

A ALBA é um bloco econômico com foco na integração social e combate à desigualdade na América Latina e Caribe, em contraposição à ALCA (Área de Livre Comércio das Américas), proposta pelos EUA com foco apenas em relações econômicas.

Criada em 2006 em Havana, com a presença de líderes de Venezuela, Bolívia e Cuba.

Objetivos da ALBA: Integrar países da América Latina e Caribe com base na ideologia de Simón Bolívar, focando no combate à pobreza, desigualdade social e exclusão social, além de priorizar pequenas e médias empresas e defender o princípio da solidariedade.

Diferença entre ALBA e ALCA: A ALCA, proposta pelos EUA, visa a abertura total das fronteiras comerciais entre os países americanos, focando apenas em relações econômicas. A ALBA busca uma integração mais abrangente, incluindo aspectos sociais e buscando soluções coletivas para os problemas socioeconômicos da região.

Composição Atual da ALBA: Venezuela, Cuba, Bolívia, Nicarágua e Dominica, com interesse de outros países em ingressar.

Interesses Divergentes: A ALCA favoreceria os EUA devido à sua economia mais forte, enquanto a ALBA busca equilibrar as relações e priorizar o desenvolvimento social dos países membros.

Atualmente, os principais blocos econômicos são:

- APEC – Cooperação Econômica da Ásia e do Pacífico.
- ASEAN – Associação das Nações do Sudeste Asiático.
- CARICOM – Mercado Comum e Comunidade do Caribe.
- CEI – Comunidade dos Estados Independentes.
- CAN – Comunidade Andina.
- MCA – Mercado Comum Árabe.
- MERCOSUL – Mercado Comum do Sul.
- NAFTA – Acordo de Livre Comércio da América do Norte.
- SADC – Comunidade da África Meridional para o Desenvolvimento.
- UE – União Europeia.



► Diferenças Socioeconômicas do Mundo Contemporâneo

O capitalismo global intensificou as desigualdades socioeconômicas entre os países e dentro deles. A divisão entre países do Norte (desenvolvidos) e do Sul (em desenvolvimento ou subdesenvolvidos) persiste, com diferenças marcantes em indicadores como:

- Renda per capita: Concentração de renda nos países do Norte.
- Índice de Desenvolvimento Humano (IDH): Melhores indicadores de saúde, educação e renda nos países do Norte.
- Acesso à tecnologia e infraestrutura: Maior acesso e desenvolvimento tecnológico nos países do Norte.
- Condições de trabalho e acesso a serviços básicos: Piores condições de trabalho e menor acesso a saneamento básico, saúde e educação nos países do Sul.

MÚLTIPLAS FORMAS DE ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E OS IMPACTOS DAS TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS

As transformações tecnológicas têm impactado profundamente as relações sociais e de trabalho, gerando novas formas de organização do trabalho:

- Taylorismo/Fordismo: Organização científica do trabalho, produção em massa, linha de montagem e controle rígido do tempo e dos movimentos dos trabalhadores.
- Toyotismo (ou Produção Flexível): Produção enxuta, just-in-time, flexibilidade na produção, trabalho em equipe e ênfase na qualidade.

- Trabalho Remoto e Plataformas Digitais: Aumento do trabalho a distância, terceirização, precarização do trabalho e novas formas de controle e vigilância sobre os trabalhadores através das tecnologias digitais.
- Automação e Inteligência Artificial: Substituição do trabalho humano por máquinas e algoritmos, gerando desemprego estrutural e a necessidade de requalificação profissional.

► **Impacto das Transformações Econômicas e Tecnológicas no Mercado de Trabalho**

O desenvolvimento tecnológico impulsionou a produtividade e a competitividade, mas também diminuiu empregos e transferiu postos de trabalho da produção para o setor de serviços, tornando o mercado de trabalho mais seletivo.

- Aumento da Produtividade e Competitividade: A adoção de novas tecnologias favoreceu o aumento da produtividade e da competitividade em diversos setores.
- Diminuição de Empregos e Transferência para Serviços: Ao mesmo tempo, as novas tecnologias causaram a diminuição de empregos na produção de mercadorias e a transferência de muitos postos para o setor de serviços.
- Mercado de Trabalho Mais Seletivo: As transformações tornaram o mercado de trabalho mais seletivo, exigindo maior qualificação.

► **Setores Econômicos**

As atividades econômicas são tradicionalmente divididas em três setores: primário (agropecuária, extrativismo e pesca), secundário (indústria e construção civil) e terciário (comércio e serviços).

- Setor Primário: Atividades agropecuárias, extrativismo (vegetal e mineral) e pesca.
- Setor Secundário: Atividades industriais, incluindo a construção civil e indústrias extrativas.
- Setor Terciário: Atividades comerciais e de serviços (educação, comunicações, saúde, bancos, transportes, turismo, administração pública etc.).
- Nuances da Classificação: A classificação tradicional apresenta nuances devido à mecanização do setor primário (transformando algumas atividades em semi-industriais) e à burocratização do setor secundário (incorporando departamentos típicos do terciário, como marketing e atendimento ao consumidor).

► **Terciarização da Economia**

Nos países desenvolvidos, o setor terciário absorve a maior parte da População Economicamente Ativa (PEA) e é responsável por grande parte da riqueza gerada, fenômeno conhecido como terciarização da economia.

Importância do Setor Terciário nos Países Desenvolvidos: O setor terciário emprega entre 70% e 80% da PEA nos países desenvolvidos, superando os setores secundário e primário.

- Exemplos: Países como Estados Unidos, Reino Unido e Japão têm mais de 70% de suas economias baseadas no setor terciário (participação no PIB).

Terciarização: O crescimento significativo do setor terciário é denominado terciarização da economia.

► **Globalização, Tecnologia da Informação e Serviços**

A globalização e as tecnologias da informação criaram novos ambientes de trabalho, hábitos de consumo e revolucionaram os negócios e o modo de vida. Surge a “nova economia”, ligada às tecnologias de informação e comunicação.

- Impacto da Globalização e Tecnologia da Informação: A globalização e as tecnologias da informação criaram novos ambientes e relações de trabalho, novos hábitos de consumo e revolucionaram a maneira de fazer negócios e o modo de vida.
- Nova Economia: Surge a “nova economia”, ligada às novas tecnologias de informação e comunicação, abrangendo empresas de software e hardware, provedores de internet, e-commerce e prestadoras de serviços que utilizam essas tecnologias.
- Índice Nasdaq: Nos EUA, o Índice Nasdaq mede o desempenho das empresas de alta tecnologia, incluindo biotecnologia.
- Impacto no Espaço Geográfico: As atividades passaram a ser realizadas virtualmente, sem necessidade de deslocamento físico, tornando o espaço, em certos aspectos, virtual.
- Impacto no Mercado de Trabalho: A automação reduziu empregos na agropecuária, indústria e serviços tradicionais, mas gerou novas profissões ligadas ao processamento de informações (telecomunicações e informática).
- Marginalização da Mão de Obra Não Qualificada: As transformações tecnológicas exigem cada vez mais qualificação, dificultando a empregabilidade de trabalhadores menos qualificados e exigindo atualização e requalificação constantes.

DISTINTOS MOMENTOS DA DIVISÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (DIT) E O PROCESSO DE MUNDIALIZAÇÃO DA ECONOMIA CAPITALISTA

A Divisão Internacional do Trabalho (DIT) passou por diversas fases, acompanhando as transformações do capitalismo:

- DIT Clássica (Colonialismo): Divisão entre metrópoles (produtoras de manufaturados) e colônias (fornecedoras de matérias-primas e mão de obra escrava).
- DIT Industrial: Divisão entre países industrializados (produtores de bens manufaturados) e países agroexportadores (fornecedores de matérias-primas).
- Nova DIT (Globalização): Divisão mais complexa, com países especializados em diferentes etapas da produção, fragmentação da cadeia produtiva e aumento da interdependência entre as economias. Surgem os países emergentes com importante papel na produção industrial e exportação.

▪ DIT na Era Digital: Com a ascensão da economia digital, a DIT se complexifica ainda mais, com a crescente importância dos dados, da informação e dos serviços tecnológicos.

O processo de mundialização da economia capitalista, também conhecido como globalização, intensificou os fluxos de capitais, mercadorias, informações e pessoas em escala global, criando um mercado mundial integrado e interdependente.

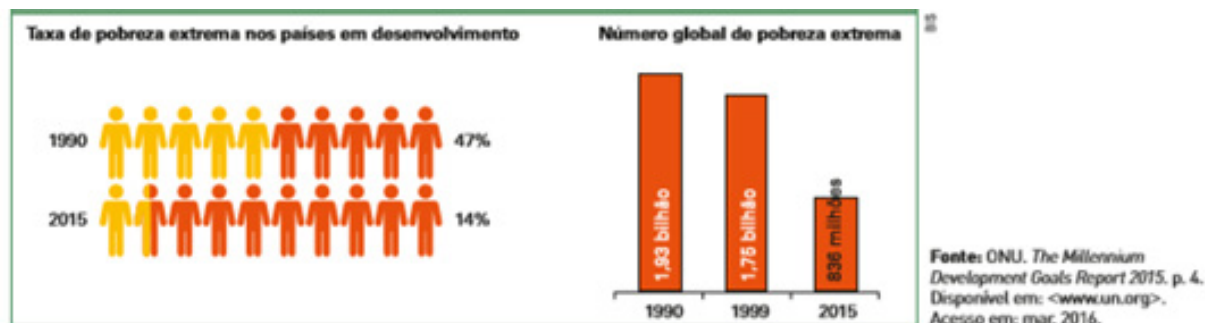
► População e renda

Apesar da grande produção de recursos, a distribuição desigual resulta em milhões de pessoas vivendo abaixo da linha da pobreza. Embora a pobreza extrema tenha diminuído nas últimas décadas, ainda é um problema preocupante.

A produção de recursos econômicos, tecnologia e alimentos nunca foi tão grande, mas a distribuição desigual resulta em falta de recursos básicos para uma parcela significativa da população mundial.

Em 2015, a ONU estimou que 836 milhões de pessoas viviam abaixo da linha da pobreza (renda diária inferior a US\$ 1,25).

Apesar do número preocupante, a pobreza extrema diminuiu de 47% da população de países em desenvolvimento em 1990 para 14% em 2015.



► Contraste Econômico e Social entre Países

O contraste entre países desenvolvidos e em desenvolvimento tende a aumentar, pois os países mais pobres permaneceram estagnados enquanto os desenvolvidos passaram por intenso progresso. A crise de 2007/2008 desacelerou o progresso nos países desenvolvidos, afetando o emprego e aumentando a pobreza também nesses países.

A diferença econômica e social entre países desenvolvidos e em desenvolvimento deve aumentar devido à estagnação dos mais pobres em economias de subsistência, dificultando a competição internacional.

A crise econômica e financeira de 2007/2008 afetou os países desenvolvidos, desacelerando seu progresso, impactando o emprego e aumentando a pobreza também nesses países.

BRASIL: UM PAÍS EMERGENTE

O Brasil ampliou sua influência geopolítica na primeira década do século XXI, chegando a ser a sexta maior economia mundial. Após a crise de 2014/2015, o país perdeu projeção e credibilidade internacional, mas ainda é um ator importante no cenário global, integrando o G20 e participando de discussões sobre questões ambientais.

O Brasil ampliou sua influência geopolítica na primeira década do século XXI, chegando a ocupar a sexta posição entre as economias mundiais.

A crise econômica de 2014/2015 resultou em perda de projeção e confiabilidade internacional, afetando também sua influência na América Latina.

Apesar dos retrocessos, o Brasil continua sendo um ator importante, integrando o G20 e participando de discussões sobre questões ambientais.

► Infraestrutura: Necessidades e Limites

A deficiente infraestrutura é um fator limitante para o crescimento econômico do Brasil. É necessária a ampliação da oferta de energia, principalmente renovável, e a melhoria dos transportes, considerando a conservação ambiental e o benefício para toda a sociedade.

A infraestrutura deficiente é um dos principais obstáculos para o crescimento econômico do Brasil.

A ampliação da oferta de energia elétrica, principalmente renovável (eólica, biomassa e solar), é fundamental para suportar o crescimento econômico. A crise econômica da década de 2010 diminuiu a demanda energética, mas a expansão da oferta continua sendo necessária.

A predominância de rodovias encarece o transporte no Brasil. É necessária a expansão das redes ferroviárias e hidroviárias.

A expansão da infraestrutura deve considerar a conservação ambiental e o benefício para toda a sociedade, não apenas para alguns grupos ou setores.

TERRITÓRIOS E DINÂMICAS DA INDÚSTRIA: OS FATORES LOCACIONAIS E AS ESPACIALIZAÇÕES DO PROCESSO DE INDUSTRIALIZAÇÃO; CONCENTRAÇÃO FINANCEIRA DA ATIVIDADE INDUSTRIAL E AS NOVAS ESTRATÉGIAS DE ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

Entre os anos 1990 e meados da década de 2010, diversos investimentos governamentais e privados no Nordeste impulsionaram o emprego e os recursos, amenizando a prevalência de baixos salários. Projetos como o Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CE), o polo farmacológico e a fábrica da Fiat/Chrysler em Goiana (PE), além do Complexo Industrial Portuário de Suape (PE), foram exemplos importantes.

Obras de infraestrutura, como a transposição do Rio São Francisco, a Ferrovia Transnordestina e a Ferrovia Oeste-Leste, também desempenharam papel relevante ao conectar polos produtivos e áreas ricas em recursos naturais, como minério de ferro e urânio, a portos estratégicos.

Na geração de energia, o Nordeste consolidou-se como líder em energia eólica, respondendo por 85% da produção nacional, atraindo significativos investimentos no setor. No entanto, desafios persistem, como a baixa qualificação da mão de obra, um PIB regional equivalente a apenas 14% do PIB nacional e elevados índices de pobreza.

FATORES LOCACIONAIS E AS ESPACIALIZAÇÕES DO PROCESSO DE INDUSTRIALIZAÇÃO

Os fatores locacionais são os elementos que influenciam a decisão das indústrias sobre onde se instalar. Esses fatores podem ser divididos em:

- **Fatores Naturais:** Disponibilidade de matérias-primas, fontes de energia (água, carvão, petróleo, gás natural), clima e relevo. No início da industrialização, a proximidade de recursos naturais era crucial.

- **Fatores Humanos:** Mão de obra (qualificação, custo), mercado consumidor, infraestrutura de transporte e comunicação, incentivos fiscais, legislação ambiental, proximidade de centros de pesquisa e desenvolvimento, e a presença de outras indústrias (aglomeração industrial).

- **Fatores Econômicos:** Custo do terreno, impostos, acesso a crédito, infraestrutura de apoio (bancos, serviços especializados).

- **Fatores Políticos:** Estabilidade política, políticas governamentais de incentivo à industrialização, legislação trabalhista e ambiental.

- **Aglomeração Industrial (Economias de Aglomeração):** A concentração espacial de indústrias correlatas ou complementares gera vantagens como:

- Mercado de trabalho especializado;
- Infraestrutura compartilhada;
- Troca de informações e tecnologias;
- Redução de custos de transporte e logística.

As espacializações do processo de industrialização variam ao longo do tempo e do espaço, influenciadas pelos fatores locacionais:

- **Primeira Revolução Industrial (século XVIII):** Concentração na Inglaterra, próxima às minas de carvão e jazidas de ferro, com foco na indústria têxtil e metalúrgica.

- **Segunda Revolução Industrial (século XIX):** Expansão para outros países da Europa, EUA e Japão, com desenvolvimento da indústria química, elétrica e automobilística, impulsionada pela energia elétrica e pelo petróleo.

- **Terceira Revolução Industrial (século XX):** Expansão para países da Ásia e América Latina, com a automação, a robótica e a tecnologia da informação, com destaque para a microeletrônica e a informática.

- **Quarta Revolução Industrial (ou Indústria 4.0):** Caracterizada pela digitalização, internet das coisas, inteligência artificial, big data e robótica avançada, com impactos globais e a busca por maior eficiência e personalização na produção.

► **Desdobramentos Recentes**

A combinação de investimentos industriais e programas sociais, como o Bolsa Família, estimulou o mercado de consumo, especialmente para produtos básicos e materiais de construção. O aumento do salário-mínimo e políticas públicas de transferência de renda demonstraram a importância do Estado na promoção de melhorias socioeconômicas para a população mais vulnerável.

► **Centros Industriais no Brasil**

Os principais centros industriais nordestinos estão nas regiões metropolitanas de Salvador (BA), Recife (PE) e Fortaleza (CE). No interior baiano, cidades como Feira de Santana, Ilhéus (polo de informática), Itabuna e Juazeiro destacam-se. O polo calçadista é relevante em regiões como o sudeste da Bahia e Sobral (CE), enquanto as indústrias têxteis se concentram em Juazeiro do Norte e outras localidades cearenses.

► **Importância da Indústria**

A industrialização, iniciada na Revolução Industrial, introduziu inovações como o uso de máquinas e a divisão do trabalho, promovendo:

- Urbanização e crescimento demográfico das cidades.
- Desenvolvimento de serviços urbanos e infraestrutura de transporte e comunicação.
- Incremento da produção agrícola com mecanização e tecnologias avançadas.
- Mudanças nos hábitos de consumo e organização social.

A atividade industrial gera impactos além das fábricas, influenciando a extração de matérias-primas, transporte, comercialização e descarte de resíduos, moldando profundamente a sociedade moderna.

A atividade industrial é tradicionalmente classificada em dois grandes grupos:

- **Indústria Extrativa:** Envolve a extração de recursos naturais, como minerais, petróleo, madeira, e outros elementos essenciais para o desenvolvimento econômico e industrial.

- **Indústria de Transformação:** Focada na produção de bens a partir da transformação de matérias-primas. Este tipo de indústria pode ser subdividido conforme a finalidade dos bens produzidos:

- **Indústrias de Bens Intermediários ou de Produção:** Produzem insumos como aço (siderúrgica), alumínio (metalúrgica), derivados de petróleo (petroquímica) e cimento, que são utilizados por outras indústrias para fabricar produtos finais.

▪ **Indústrias de Bens de Capital:** Responsáveis pela fabricação de máquinas, equipamentos e ferramentas usados em processos industriais.

▪ **Indústrias de Bens de Consumo:** Produzem itens destinados ao consumidor final. Podem ser:

▪ **Duráveis:** Mercadorias com vida útil prolongada, como automóveis, móveis, eletrodomésticos e eletrônicos.

▪ **Não Duráveis:** Produtos de uso imediato ou rápido, como alimentos, bebidas, medicamentos, roupas e cosméticos.

A atuação industrial também pode ser categorizada pelo setor específico de produção, incluindo:

▪ **Indústria da Construção Civil:** Constrói edifícios, pontes, usinas de energia, entre outros.

▪ **Indústria da Construção Naval:** Focada na produção de embarcações.

▪ **Indústria Aeronáutica:** Especializada na fabricação de aviões.

▪ **Indústria Bélica:** Produz armamentos, veículos de guerra e outros equipamentos militares.

A EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA NO BRASIL

► Século XIX

A industrialização brasileira teve seus primeiros passos impulsionados pela economia cafeeira. O café dinamizou atividades urbanas, atraiu imigrantes europeus e fomentou o surgimento de um empresariado nacional, capaz de investir em setores como alimentos, calçados, tecidos e móveis. Com a abolição da escravidão e a intensificação da imigração, um mercado interno começou a se consolidar. Apesar disso, a economia brasileira permaneceu essencialmente agrícola.

► Início do Século XX

No início dos anos 1900, o número de indústrias cresceu significativamente, passando de 3.258 em 1907 para 13.336 em 1920. Embora houvesse empresas estrangeiras, predominavam as nacionais, muitas fundadas por imigrantes. Essas indústrias frequentemente iniciavam suas operações como pequenas oficinas artesanais.

► Década de 1990

Com a globalização, o Brasil adotou políticas neoliberais, especialmente durante o governo de Fernando Henrique Cardoso. A abertura econômica resultou em maior acesso a produtos importados, mas trouxe desafios para as indústrias nacionais, que enfrentaram falências e fusões com empresas multinacionais. Além disso, houve um aumento expressivo nas privatizações de setores estratégicos, como mineração, energia e telecomunicações.

► Plano Real (1994)

A introdução do real como moeda brasileira estabilizou a economia, combatendo a inflação e valorizando a moeda frente ao dólar. Isso facilitou as importações e reduziu os preços internos, mas prejudicou as exportações, gerando déficits comerciais. A dependência de insumos importados para produção industrial aumentou, reforçando a vulnerabilidade da indústria nacional.

Assim, a trajetória industrial do Brasil reflete tanto o avanço econômico quanto os desafios estruturais associados à globalização e à dependência de importações.

► Concentração Financeira da Atividade Industrial e as Novas Estratégias de Organização da Produção

A concentração financeira da atividade industrial se refere ao controle do capital industrial por um número cada vez menor de grandes empresas, frequentemente multinacionais ou transnacionais. Essa concentração se intensificou com a globalização e a abertura dos mercados.

As novas estratégias de organização da produção surgiram como resposta à globalização, à concorrência acirrada e às novas tecnologias:

▪ **Fordismo:** Produção em massa, linha de montagem, estoque elevado, padronização dos produtos e ênfase na redução de custos.

▪ **Toyotismo (Produção Flexível):** Produção enxuta, just-in-time (produção sob demanda), flexibilidade na produção, trabalho em equipe, qualidade total e ênfase na customização dos produtos.

▪ **Terceirização (Outsourcing):** Contratação de empresas terceirizadas para realizar atividades não essenciais à atividade principal da empresa, buscando redução de custos e maior especialização.

▪ **Desverticalização:** Redução da integração vertical da produção, com a empresa concentrando-se em suas atividades principais e terceirizando outras etapas do processo produtivo.

▪ **Globalização da Produção:** Fragmentação da cadeia produtiva em diferentes países, buscando vantagens locais em cada etapa da produção.

▪ **Automação e Robótica:** Utilização de máquinas automatizadas e robôs na produção, buscando maior eficiência, precisão e redução de custos com mão de obra.

▪ **Indústria 4.0:** Integração de tecnologias digitais na produção, como internet das coisas, big data, inteligência artificial e robótica avançada, buscando maior automação, flexibilidade, personalização e eficiência.

► Impactos Territoriais da Industrialização

A industrialização gera diversos impactos territoriais:

▪ **Urbanização:** Concentração da população em áreas urbanas, com crescimento das cidades e formação de grandes metrópoles.

▪ **Transformação da Paisagem:** Alteração da paisagem natural com a construção de fábricas, infraestruturas de transporte e energia, e áreas urbanas.

▪ **Impactos Ambientais:** Poluição do ar, da água e do solo, emissão de gases de efeito estufa, desmatamento e degradação ambiental.

▪ **Desigualdades Regionais:** Concentração da indústria em algumas regiões, gerando desigualdades regionais e fluxos migratórios.

▪ **Desenvolvimento de Infraestrutura:** Construção de estradas, ferrovias, portos, aeroportos, redes de energia e comunicação para suportar a atividade industrial.

ESPAÇO RURAL: AS FORMAS DE ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO AGRÁRIA NO MUNDO; A MODERNIZAÇÃO DO CAMPO, O AGRONEGÓCIO E SUAS CONSEQUÊNCIAS SOCIAIS E AMBIENTAIS; AS RELAÇÕES CIDADE-CAMPO E SUAS TRANSFORMAÇÕES A PARTIR FUNDIÁRIA, CONFLITOS PELA TERRA E AS RELAÇÕES DE TRABALHO NO CAMPO REDES, FLUXOS E OS RECORTES ESPACIAIS REGIONAIS DA INDUSTRIALIZAÇÃO; ESTRUTURA

ATIVIDADES AGRÁRIAS NO MUNDO EM DESENVOLVIMENTO

Embora historicamente caracterizados como exportadores de produtos agrícolas, os países em desenvolvimento enfrentam dificuldades devido à modernização e aos incentivos agrícolas nos países desenvolvidos, além de políticas protecionistas. A prioridade na exportação em detrimento do abastecimento interno e a dependência de importação de cereais são características marcantes. A Revolução Verde teve impacto limitado, beneficiando principalmente a agricultura comercial de exportação. A produção agrícola mundial tem potencial para alimentar toda a população, mas a fome persiste devido à distribuição desigual.

- **Mudança no Cenário da Exportação Agrícola:** Apesar de serem tradicionalmente exportadores de produtos agrícolas, os países em desenvolvimento perderam espaço para os países desenvolvidos, que se tornaram os maiores exportadores devido à modernização e aos incentivos agrícolas.

- **Políticas Protecionistas:** As políticas protecionistas dos países desenvolvidos dificultam a entrada dos produtos agrícolas dos países em desenvolvimento em seus mercados.

- **Prioridade na Exportação em Detrimento do Mercado Interno:** A maioria dos países africanos, latino-americanos e asiáticos prioriza a agricultura de exportação, perpetuando o modelo colonial e negligenciando as necessidades locais de abastecimento.

- **Dependência de Importação de Cereais:** Muitos países em desenvolvimento dependem da importação de cereais dos países desenvolvidos para alimentar suas populações.

- **Impacto Limitado da Revolução Verde:** A Revolução Verde teve impacto limitado nos países em desenvolvimento, beneficiando principalmente a agricultura comercial de exportação, com exceção de alguns casos como a produção de arroz no Sudeste Asiático.

- **Papel da Agricultura em Países Emergentes:** Em países emergentes, como o Brasil, a agricultura tem gerado divisas para importação de equipamentos e tecnologia e para obtenção de saldos favoráveis na balança comercial.

- **Políticas Agrícolas Ineficazes:** As políticas agrícolas não estimulam a produção para o mercado interno e mantêm altos os preços dos produtos básicos de subsistência.

- **Contradição: Potencial de Produção vs. Fome:** Embora a produção agropecuária mundial tenha potencial para alimentar toda a população, cerca de 800 milhões de pessoas não tinham acesso a alimentação adequada em 2015, e milhares de crianças morrem diariamente devido à má alimentação.

- **Crescimento Desigual da Produção Agrícola:** O crescimento da produção agrícola mundial não atingiu todas as regiões igualmente. Na África, por exemplo, o crescimento médio da produção agrícola tem sido inferior ao crescimento populacional desde a década de 1970.

► Formas de Organização da Produção Agrária no Mundo

As formas de organização da produção agrária variam amplamente, influenciadas por fatores históricos, culturais, econômicos e ambientais. Algumas das principais formas incluem:

- **Agricultura de Subsistência:** Produção voltada para o consumo familiar, com baixo uso de tecnologia e excedentes mínimos para comercialização.

- **Agricultura Familiar:** Predomínio da mão de obra familiar, com produção diversificada e, em alguns casos, integração com o mercado.

- **Plantation:** Sistema de produção em larga escala, monocultura, voltado para a exportação, com uso intensivo de mão de obra (histórico de trabalho escravo ou análogo à escravidão).

- **Agricultura Intensiva:** Uso intensivo de tecnologia, insumos (fertilizantes, agrotóxicos), mecanização e alta produtividade, com foco no mercado.

- **Agricultura Extensiva:** Baixo uso de tecnologia e insumos, com baixa produtividade e grandes áreas de terra.

- **Agricultura Orgânica:** Produção sem o uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos e transgênicos, priorizando a sustentabilidade e a saúde.

AMÉRICA LATINA E A QUESTÃO AGRÁRIA

A questão agrária é um problema histórico na América Latina, cuja colonização se baseou na exploração e no sistema de plantation. Após a independência, a oligarquia rural manteve esse modelo, com influência estrangeira, resultando em concentração de terras e desigualdades sociais.

- **Problema Histórico:** A questão agrária é um problema histórico na América Latina, originado no período colonial, baseado na exploração mineral e no sistema de plantation.

- **Continuidade do Modelo Colonial Após a Independência:** Após a independência, a elite agrária manteve o modelo colonial, com forte influência estrangeira (inicialmente inglesa e francesa, posteriormente estadunidense).

- **Manutenção dos Privilégios da Elite:** As elites nativas mantiveram seus privilégios e poder político, sem modificar a estrutura do sistema de plantation.

► Agropecuária

A modernização da agricultura brasileira na década de 1970 trouxe transformações econômicas, ambientais e sociais, concentrando-se principalmente no Centro-Sul. A mecanização gerou desemprego e concentração de terras, enquanto o uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes causou impactos ambientais. Pequenos e médios proprietários, que praticam agricultura familiar, enfrentam dificuldades para competir com grandes empresas, incluindo multinacionais. O Centro-Sul destaca-se pela produção de soja, cana-de-açúcar, laranja, arroz e milho, enquanto o Sul (RS, SC e PR) produz também arroz, uva, cebola, feijão, trigo, maçã, fumo, centeio e cevada.

- **Modernização da Agricultura na Década de 1970:** A modernização da agricultura brasileira intensificou-se na década de 1970, gerando transformações econômicas, ambientais, sociais e espaciais.
- **Concentração no Centro-Sul:** A modernização concentrou-se no Centro-Sul, com maiores impactos socioeconômicos (desemprego e concentração de terras) e ambientais (desmatamento e poluição).
- **Dificuldades da Agricultura Familiar:** Pequenos e médios proprietários, que praticam agricultura familiar, enfrentam dificuldades para competir com grandes empresas devido à falta de recursos para modernização.
- **Principais Produtos Agrícolas:**
 - Centro-Sul: Soja, cana-de-açúcar, laranja, arroz e milho.
 - Sul (RS, SC e PR): Arroz, uva, cebola, feijão, trigo, maçã, fumo, centeio, cevada, além de soja e milho.
- **Perda de Importância no Sul:** A atividade agrícola perdeu importância no Sul na década de 1920, diminuindo o fluxo de pessoas para a região.

► **Revolução Agrícola**

A evolução das técnicas agrícolas, impulsionada pela Revolução Industrial, aumentou a produtividade sem necessariamente expandir a área de cultivo. Esse desenvolvimento tecnológico, conhecido como Revolução Agrícola, foi impulsionado pelo crescimento populacional, urbanização e demanda da indústria por matérias-primas.

A Revolução Industrial impulsionou o desenvolvimento de técnicas agrícolas, aumentando a produtividade sem necessariamente aumentar a área cultivada.

O aumento da produtividade foi necessário devido ao crescimento populacional, à urbanização e à demanda da indústria por matérias-primas.

As bases técnicas da Revolução Agrícola foram fornecidas pelas indústrias de insumos agrícolas (máquinas e fertilizantes, por exemplo).

► **Biotecnologia**

A biotecnologia, com suas técnicas de manipulação genética, incluindo a criação de OGMs (organismos geneticamente modificados) ou transgênicos, teve grande desenvolvimento a partir das décadas de 1970 e 1980, impulsionada pela Revolução Verde.

A biotecnologia engloba técnicas aplicadas à biologia para manipular geneticamente plantas, animais e microrganismos.

Teve grande desenvolvimento nas décadas de 1970 e 1980, mas vem sendo estudada e aplicada desde os anos 1950.

A Revolução Verde, com a criação de sementes híbridas, impulsionou o desenvolvimento da biotecnologia.

A manipulação genética, que altera a composição genética dos seres vivos, resulta em OGMs (organismos geneticamente modificados), também chamados de transgênicos.

► **Agricultura Orgânica**

Em contraposição à agricultura convencional, a agricultura orgânica ganha adeptos, buscando alinhar saúde, qualidade de vida e sustentabilidade, utilizando métodos naturais e sem o uso de fertilizantes, agrotóxicos e transgênicos.

▪ A agricultura orgânica tem ganhado adeptos em países desenvolvidos e em desenvolvimento.

▪ Busca alinhar saúde, qualidade de vida e sustentabilidade.

▪ Utiliza métodos naturais para correção do solo e controle de pragas, sem o uso de fertilizantes, agrotóxicos e transgênicos.

▪ Garante a manutenção da qualidade do solo, o reaproveitamento de resíduos, o uso racional da água e respeita as relações sociais e culturais da população.

▪ Problemas como a contaminação da carne bovina pela doença da vaca louca, o excesso de agrotóxicos em verduras, a poluição da água por pesticidas e o esgotamento do solo têm levado à reflexão sobre os métodos agrícolas convencionais.

► **Agropecuária e Questão Agrária no Brasil**

A agropecuária brasileira apresenta duas características marcantes:

▪ **Agronegócio:** Destaca-se pela elevada produtividade, sendo um dos setores mais competitivos do mundo. O agronegócio compreende uma ampla cadeia produtiva que abrange desde a agropecuária e o extrativismo vegetal até atividades relacionadas à silvicultura. Não se limita ao campo, integrando fornecedores de tecnologias agrícolas, atividades industriais, de distribuição e trocas, conectando os três setores da economia: primário, secundário e terciário. Mecanismos de cooperação, parcerias, contratos, integração vertical e alianças estratégicas são usados para construir essas cadeias produtivas.

▪ **Questão Agrária:** Refere-se à concentração fundiária no país, origem de intensos conflitos sociais envolvendo trabalhadores rurais sem terra ou emprego. Apesar do vasto território e das terras não cultivadas, o Brasil é um dos países com maior desigualdade na distribuição de propriedades rurais no mundo, uma realidade agravada por sua estrutura histórica.



O agronegócio articula os três setores da economia: primário, secundário e terciário. Sua ideia central é a construção de cadeias produtivas, formadas por agentes econômicos integrados por mecanismos como: cooperativismo, parcerias, contratos, integração vertical e alianças estratégicas.

► Questão da Terra

O Brasil enfrentou desafios relacionados à concentração de terras desde o período colonial. Grandes propriedades foram originalmente criadas pelo sistema de sesmarias, em que o rei de Portugal distribuía vastas áreas para o cultivo da cana-de-açúcar, com parte da produção destinada à Coroa. Após a independência, em 1822, as terras passaram a ser registradas no cartório, permitindo a ocupação por posseiros e grileiros.

Em 1850, a Lei de Terras foi criada para garantir que as terras devolutas não fossem ocupadas livremente. A lei fecha compra direta do governo a preços elevados, consolidando o domínio dos grandes latifúndios e ampliando as desigualdades no campo.

A partir do século XX, esforços pontuais foram realizados para enfrentar a concentração fundiária:

- 1930: Fundação do Incra, encarregada de mapear terras devolutas e propriedades rurais.
- 1964: Criação do Estatuto da Terra durante o governo de Castelo Branco, que reconhecia a necessidade de reforma agrária, mas não implementou mudanças significativas.
- Década de 1970: Iniciativas para distribuição de terras na Amazônia fracassaram devido à ausência de infraestrutura e condições de cultivo.
- 1986: O Plano Nacional de Reforma Agrária, durante o governo Sarney, teve baixo impacto devido a custos burocráticos elevados e poucos assentamentos efetivos.

► Reforma Agrária: Desafios e Pressões

Nas décadas de 1990 e 2000, uma luta pela reforma agrária intensificou-se, liderada por movimentos sociais e trabalhadores sem-terra. Apesar dos avanços em alguns assentamentos, muitos beneficiados enfrentam falta de infraestrutura, tecnologia e apoio financeiro. Além disso, a quantidade de trabalhadores sem-terra permanece significativa, refletindo a lentidão dos esforços em resolver a questão agrária.

► A Importância do Agronegócio

O agronegócio brasileiro tem papel central na economia, contribuindo para a exportação de commodities agrícolas e garantindo o abastecimento do mercado interno. Sua capacidade de integrar diversos setores econômicos reforça sua relevância. Porém, a coexistência com uma estrutura fundiária, equipamentos e uma questão agrária mal resolvida revela a dualidade da agropecuária no Brasil: modernidade e produtividade convivendo com desigualdade social e estresse no campo.

► Terra e Movimentos Sociais

A luta pela terra ganhou força no século XIX, influenciada por ideias liberais e socialistas. No Brasil, destacam-se as Ligas Camponesas (décadas de 1950 e 1960) e o MST (fundado em 1984). As Ligas Camponesas lutavam contra a exploração e pela reforma agrária, sendo extintas durante a ditadura militar. O MST pressiona o governo pela questão da terra, ocupando latifúndios improdutivos e realizando manifestações, além de oferecer apoio aos assentados com escolas, cooperativas e infraestrutura. O Incra é o órgão responsável pela implementação dos assentamentos, que consistem em pequenas propriedades (parcelas, lotes ou glebas) destinadas a famílias de trabalhadores rurais.

- Influência de Ideias Liberais e Socialistas: A luta pela terra foi impulsionada no século XIX por ideias liberais e socialistas, que influenciaram movimentos populares em todo o mundo.
- Movimentos no Brasil: No Brasil, a luta pela terra envolveu diversos atores, incluindo indígenas, posseiros, grileiros, pequenos e grandes proprietários e empresas. No século XX, destacaram-se as Ligas Camponesas e o MST.
- Ligas Camponesas: Surgiram em Pernambuco e se espalharam pelo Nordeste, lutando contra a exploração e pela reforma agrária. Foram extintas em 1964, durante a ditadura militar.
- MST (Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra): Fundado em 1984, o MST pressiona o governo pela questão da terra, utilizando estratégias como ocupação de latifúndios improdutivos, manifestações e passeatas.

- Apoio aos Assentados: O MST oferece apoio às famílias assentadas, com criação de escolas, cooperativas de produção, serviços e comercialização.

- Inkra: O Inkra (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) é o órgão responsável pela implementação dos assentamentos rurais, que consistem em pequenas propriedades (parcelas, lotes ou glebas) destinadas a famílias de trabalhadores rurais, que devem utilizar mão de obra familiar.

► **Consequências Sociais e Ambientais da Modernização e do Agronegócio**

- Êxodo Rural: Migração da população rural para as cidades em busca de melhores oportunidades, devido à mecanização e à concentração de terras.

- Concentração Fundiária: Aumento da concentração de terras nas mãos de grandes proprietários e empresas do agronegócio, intensificando a desigualdade social no campo.

- Desemprego Estrutural: Substituição da mão de obra humana por máquinas, gerando desemprego no campo.

- Impactos Ambientais: Desmatamento, erosão do solo, contaminação da água e do solo por agrotóxicos e fertilizantes, perda de biodiversidade e emissão de gases de efeito estufa.

- Dependência de Insumos Externos: Aumento da dependência de insumos industriais (fertilizantes, agrotóxicos, máquinas), gerando custos elevados para os agricultores.

► **Relações Cidade-Campo e suas Transformações a partir da Base Fundiária**

As relações cidade-campo são marcadas por fluxos de pessoas, mercadorias, informações e capitais. A modernização do campo intensificou essa relação, com a cidade fornecendo insumos, tecnologia e serviços para o campo, e o campo fornecendo alimentos e matérias-primas para a cidade. A estrutura fundiária influencia diretamente essa relação, com a concentração de terras gerando dependência dos pequenos agricultores em relação ao agronegócio e às cidades.

► **Redes, Fluxos e os Recortes Espaciais Regionais da Industrialização**

A industrialização não se distribui uniformemente no espaço geográfico, gerando recortes regionais. As redes de transporte, comunicação, energia e as relações comerciais criam fluxos de mercadorias, capitais e informações entre as regiões, influenciando a localização das indústrias. A concentração industrial em determinadas regiões gera polos de desenvolvimento, enquanto outras regiões permanecem periféricas.

ESPAÇO URBANO: OS PROCESSOS DE URBANIZAÇÃO, METROPOLIZAÇÃO E AS FORMAS ESPACIAIS RESULTANTES; REDES DE CIDADES E AS CORRESPONDENTES HIERARQUIAS URBANAS; A ORGANIZAÇÃO ESPACIAL DAS CIDADES E AS MÚLTIPLAS FORMAS DA SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL IMPACTOS DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS NAS CONFIGURAÇÕES DO ESPAÇO CIDADINO

URBANIZAÇÃO

Processo de concentração da população em áreas urbanas, acompanhado pela expansão das cidades e pela transformação das atividades econômicas, com o predomínio do setor secundário (indústria) e terciário (comércio e serviços). A urbanização está intrinsecamente ligada à industrialização e à modernização da agricultura, que impulsionaram o êxodo rural.

► **Metropolização**

Processo de expansão das grandes cidades, formando regiões metropolitanas, caracterizadas pela conurbação (junção física) de municípios vizinhos e pela intensa integração econômica e social. As metrópoles exercem grande influência sobre as áreas circundantes, polarizando atividades econômicas, fluxos migratórios e investimentos.

► **Formas Espaciais Resultantes da Urbanização e Metropolização**

A urbanização e a metropolização resultam em diversas formas espaciais, como:

- Crescimento Horizontal (Expansão Urbana): Expansão física da cidade em direção às áreas periféricas, com a formação de bairros residenciais, loteamentos e condomínios.

- Crescimento Vertical (Adensamento Urbano): Construção de edifícios e arranha-céus, aumentando a densidade populacional em áreas centrais e valorizadas.

- Conurbação: União física de duas ou mais cidades, formando uma região metropolitana.

- Megacidades: Cidades com mais de 10 milhões de habitantes, concentrando grande parte da população e das atividades econômicas de um país ou região.

► **Redes de Cidades e as Correspondentes Hierarquias Urbanas**

As cidades não existem isoladamente, mas sim interligadas por redes de transporte, comunicação, fluxos de pessoas, mercadorias, capitais e informações. Essas redes estabelecem hierarquias urbanas, com cidades que exercem maior influência sobre outras, formando centros regionais, nacionais e globais.

- Hierarquia Urbana: Classificação das cidades de acordo com sua importância e influência na rede urbana, considerando critérios como tamanho da população, diversidade de atividades econômicas, oferta de serviços e infraestrutura.

- Rede Urbana: Conjunto de cidades interligadas por fluxos de diferentes naturezas, formando um sistema complexo.

► A Organização Espacial das Cidades e as Múltiplas Formas da Segregação Socioespacial

A organização espacial das cidades é marcada pela distribuição desigual de recursos, infraestrutura e oportunidades entre os diferentes grupos sociais. A segregação socioespacial é um fenômeno que resulta na separação física e social dos grupos sociais no espaço urbano, com a concentração de grupos de alta renda em áreas centrais e valorizadas, e a marginalização dos grupos de baixa renda em áreas periféricas e precárias.

- Segregação Socioespacial: Separação espacial e social dos grupos sociais na cidade, com a formação de áreas segregadas por renda, etnia, religião, entre outros fatores.

- Fatores que contribuem para a Segregação: Desigualdade de renda, especulação imobiliária, políticas públicas de habitação, violência urbana, preconceito e discriminação.

- Consequências da Segregação: Aumento das desigualdades sociais, dificuldade de acesso a serviços públicos e oportunidades, aumento da violência e da vulnerabilidade social, fragmentação do tecido social e reforço de estereótipos e preconceitos.

► Impactos das Atividades Econômicas nas Configurações do Espaço Citadino

As atividades econômicas exercem grande influência na configuração do espaço citadino, moldando a estrutura urbana, a distribuição das atividades e a dinâmica social.

- Industrialização: Impulsionou o crescimento das cidades e a concentração da população em áreas urbanas, gerando a necessidade de infraestrutura e serviços.

- Setor Terciário (Comércio e Serviços): A expansão do setor terciário transformou os centros urbanos em importantes polos de consumo e serviços, com a concentração de lojas, escritórios, shoppings centers e centros de negócios.

- Especulação Imobiliária: A valorização do solo urbano e a busca por lucros imobiliários influenciam a produção do espaço urbano, com a construção de condomínios de luxo, gentrificação de áreas centrais e expansão das áreas periféricas.

- Transporte e Mobilidade Urbana: A infraestrutura de transporte e a mobilidade urbana influenciam a organização espacial das cidades, com a concentração de atividades econômicas e residenciais próximas aos eixos de transporte e a segregação de áreas periféricas com menor acesso a transporte público.

► O Processo de Urbanização no Brasil

O processo de urbanização no Brasil apresenta características típicas dos países em desenvolvimento, marcando-se por especificidades que incluem:

- Formação de grandes cidades: Com forte concentração de riqueza e população, levando à metropolização.

- Crescimento do setor terciário: Incluindo atividades formais e informais da economia.

- Ritmo acelerado e sem planejamento: Ocorreu principalmente entre 1950 e 1990.

- Crescimento periférico: Com extensas manchas urbanas e a população de baixa renda sendo deslocada para áreas distantes dos centros.

A urbanização intensificou-se nas décadas de 1940 e 1950, impulsionada pelo êxodo rural e pela industrialização. Isso gerou grandes fluxos migratórios para as cidades e dinamizou o comércio e os serviços urbanos.

Contudo, o crescimento urbano foi mais rápido que a industrialização, resultando em insuficiências de seguro para absorver os migrantes que deixaram o campo.

No êxodo rural, destacam-se fatores como a concentração fundiária, as baixas tendências, a mecanização agrícola e a ausência de políticas para pequenos proprietários, além da atração por melhores condições urbanas. Entre 1960 e 2000, mais de 40 milhões de brasileiros migraram do campo para as cidades.

O setor terciário foi o principal responsável pela geração de empregos urbanos, incluindo a expansão do trabalho informal, que absorveu grande parte da população. Entretanto, o modelo de urbanização foi excludente, com benefícios concentrados em grupos específicos, refletindo-se na paisagem desigual das grandes cidades.

O rápido crescimento urbano dificultou a oferta de infraestrutura e serviços públicos, agravado por políticas de planejamento que priorizaram as classes média e alta. Isso resultou em fragmentação social, segregação espacial e expansão das periferias, especialmente nos grandes centros urbanos.

A urbanização brasileira também apresenta desigualdade regional. Alguns estados possuem altas taxas de urbanização, como Rio de Janeiro (97%), São Paulo (96,5%), Goiás (91,6%) e Amapá (90%), enquanto outros, como Maranhão (58,3%) e Piauí (68,4%), estão abaixo de 70%.

► Tendências Recentes

A partir da década de 1990, novas tendências no processo de urbanização começaram a emergir:

- Redução nas migrações inter-regionais.

- Expansão de ocupações irregulares e condomínios fechados nas proximidades de grandes centros.

- Crescimento mais lento das grandes cidades e metrópoles.

- Aceleração do crescimento em cidades médias.

- Valorização imobiliária extrema e aumento do custo de vida urbana.

- O adensamento populacional nas periferias das metrópoles, enquanto as áreas centrais enfrentam redução demográfica.

As cidades médias passaram a atrair tradições devido a vantagens como maior oferta de empregos, menor custo de vida, menores índices de criminalidade e melhores condições de vida, em comparação com as grandes metrópoles. Essas cidades também ampliaram o acesso a serviços e comércio, tornando-se alternativas promissoras no cenário urbano brasileiro.

HIERARQUIA E REDE URBANA NO BRASIL

O crescimento das cidades médias próximas às regiões metropolitanas tem intensificado a formação de áreas conurbadas ou em processo de conurbação. Essas cidades, interligadas por importantes vias de circulação, integram infraestrutura e sistemas de transporte. A Grande São Paulo e a Grande Rio são os maiores exemplos de áreas urbanas no país.

Anualmente, milhões de pessoas e toneladas de mercadorias transitam entre cidades brasileiras. Os fluxos diários de pessoas, motivados por trabalho, estudo, compras, saúde, negócios, lazer e turismo, destacam-se nesse cenário. Muitos moradores de cidades menores trabalham em grandes centros metropolitanos, aumentando os deslocamentos dentro das regiões metropolitanas.

► Hierarquização dos Centros Urbanos

A hierarquização dos centros urbanos no Brasil define os papéis das cidades na organização socioeconômica e espacial do território. De acordo com o estudo do IBGE “Regiões de Influência das Cidades”, a rede urbana brasileira é composta por:

- 12 metrópoles principais;
- 70 capitais regionais;
- 169 centros sub-regionais;
- Centros de zona e locais.

Este estudo analisa as zonas de influência dos principais centros urbanos e os aspectos que estruturam essas redes, como a presença de órgãos públicos (Executivo, Legislativo, Judiciário), grandes empresas, oferta de ensino superior, serviços de saúde e outros serviços essenciais.

► Metrôpoles Brasileiras

As doze metrópoles brasileiras são definidas em três categorias, conforme a importância, complexidade de equipamentos urbanos, funcionalidade na rede urbana e extensão da influência territorial:

- Grande Metrôpole Nacional: São Paulo;
- Metrôpoles Nacionais: Rio de Janeiro e Brasília;
- Metrôpoles: Belém, Manaus, Goiânia, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Curitiba e Porto Alegre.

Essas cidades desempenham papéis estratégicos na organização espacial do país, sendo polos de desenvolvimento e conectividade para regiões inteiras.



A MEGALÓPOLE BRASILEIRA E OS PROBLEMAS URBANOS

Entre as metrópoles de São Paulo e do Rio de Janeiro, estende-se uma extensa mancha urbana, formando a única megalópole no território brasileiro. Em um trecho do estado de São Paulo, que abrange as regiões metropolitanas de São Paulo, Baixada Santista, Campinas, além das áreas densamente urbanizadas de São José dos Campos e Sorocaba, configura-se uma macrometrópole ou me-trópole expandida, tendo São Paulo como centro principal.

► Principais Problemas Urbanos no Brasil

O rápido processo de urbanização no Brasil, típico de países em desenvolvimento, trouxe consigo desafios urbanos significativos, incluindo:

- **Infraestrutura precária e habitação envolvente:** A formação de loteamentos clandestinos, favelas e ocupações irregulares reflete a exclusão de parcela significativa da população dos benefícios da urbanização e modernização. Enquanto os bairros de alta renda contam com ampla infraestrutura, áreas verdes e condições de vida comparáveis aos países desenvolvidos, regiões periféricas e de baixa renda sofrem com condições habitacionais precárias.
- **Desigualdade habitacional:** Segundo o IBGE, em 2010, mais de 11 milhões de brasileiros (aproximadamente 6% da população) viviam em favelas ou em moradias confortáveis.

Apesar dos avanços na distribuição de energia elétrica, recolha de lixo, abastecimento de água e rede de esgoto, muitas moradias urbanas ainda carecem de acesso simultâneo a esses serviços essenciais. Em 2014, por exemplo, 36,5% dos domicílios não possuíam rede coletora de esgoto.

Favelização:

A favelização é um dos aspectos mais críticos do déficit habitacional brasileiro. Sem recursos para adquirir moradias ou terrenos regulares, muitas pessoas ocupam áreas públicas ou privadas, frequentemente em locais sem serviços públicos e infraestrutura básica. Esses terrenos, muitas vezes, estão situados em áreas de risco, como encostas de morros, zonas de proteção ambiental ou próximas a mananciais, agravando as condições de vulnerabilidade.

Especulação Imobiliária:

A especulação imobiliária é outro fator que agrava os problemas urbanos no Brasil. Historicamente, a ocupação do solo urbano direcionou a população de baixa renda para as periferias, resultado de políticas urbanísticas que permitiam o transporte de pessoas acessíveis.

As empresas imobiliárias adquirem frequentemente terrenos em áreas valorizadas por investimentos públicos, como melhorias na infraestrutura ou novos empreendimentos. Esse processo impulsionou a especulação imobiliária, gerando um modelo de ocupação urbana que prioriza o lucro em detrimento das necessidades habitacionais da população mais vulnerável.

Esses desafios refletem a necessidade urgente de políticas urbanas inclusivas, que promovam a integração social, o acesso à infraestrutura básica e a redução das desigualdades habitacionais.

REDES GEOGRÁFICAS E SEUS FLUXOS: OS CIRCUITOS MUNDIAIS DE CIRCULAÇÃO DE MERCADORIAS E DE INFORMAÇÃO; O SISTEMA FINANCEIRO INTERNACIONAL E OS FLUXOS GLOBAIS DE CAPITAL; MOVIMENTOS POPULACIONAIS E SEUS FATORES ECONÔMICOS, POLÍTICOS E CULTURAIS; O PAPEL DAS REDES DE TRANSPORTES, DE ENERGIA E DE COMUNICAÇÕES NA DINÂMICA DA ECONOMIA E NA ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO

REDES GEOGRÁFICAS E SEUS FLUXOS

► Os circuitos mundiais de circulação de mercadorias e de informação

A circulação de mercadorias ocorre em redes globais interligadas que envolvem produção, distribuição e consumo, conectando mercados e promovendo a integração econômica mundial.

Já a circulação de informações é facilitada por tecnologias de comunicação, como internet e satélites, possibilitando trocas rápidas e instantâneas.

► O sistema financeiro internacional e os fluxos globais de capital

O sistema financeiro internacional é formado por instituições, mercados e instrumentos que regulam os fluxos de capital entre países.

Exemplos incluem investimentos diretos, transações de bolsas de valores e empréstimos entre nações, que moldam as economias globais.

► **Movimentos populacionais e seus fatores econômicos, políticos e culturais**

Migrações ocorrem devido a fatores econômicos (busca por trabalho e melhores condições de vida), políticos (guerras e perseguições) e culturais (reunião familiar ou busca por liberdade religiosa).

Esses movimentos reconfiguram demografias e impactam a dinâmica social e econômica de regiões.

► **O papel das redes de transportes, de energia e de comunicações na dinâmica da economia e na organização do espaço geográfico**

As redes de transporte (rodovias, ferrovias, portos e aeroportos) facilitam a circulação de pessoas e mercadorias.

Redes de energia garantem o abastecimento industrial e doméstico, enquanto as redes de comunicação conectam regiões e ampliam a competitividade econômica, promovendo a integração de territórios.

Esses elementos estão interligados e desempenham papéis fundamentais na organização do espaço geográfico e na dinâmica da economia global. Abaixo, detalhamos a continuidade do tema:

Impactos na economia e na organização do espaço:

▪ Redes de transporte: determinam o acesso aos mercados, reduzindo custos logísticos e conectando áreas produtivas a centros de consumo. Exemplo: corredores logísticos para exportação de commodities.

▪ Redes de energia: a distribuição de eletricidade e combustíveis fósseis influencia a localização de indústrias e a urbanização.

▪ Exemplo: oleodutos e gasodutos que conectam regiões produtoras a consumidoras.

▪ Redes de comunicação: a conectividade digital, por meio de cabos submarinos e satélites, reduz distâncias e promove o fluxo de informações em tempo real, fomentando o comércio eletrônico e as economias baseadas em conhecimento.

Interação entre os fluxos:

Os fluxos de mercadorias, capitais, informações e populações estão conectados pelas redes geográficas, que moldam as relações entre diferentes escalas territoriais (local, regional, global).

Exemplos incluem:

▪ A globalização dos mercados financeiros, que impulsiona fluxos de capital.

▪ O aumento de migrações devido a crises econômicas ou mudanças climáticas.

▪ A convergência de tecnologias de comunicação que facilitam a integração cultural e comercial.

Essas redes e fluxos também geram desigualdades e conflitos, como a concentração de riquezas em determinados polos globais, exclusão digital e tensões políticas associadas à migração ou à competição por recursos naturais.

RECORTES REGIONAIS: AS GRANDES UNIDADES REGIONAIS DO MUNDO E OS BLOCOS REGIONAIS DE COMÉRCIO INTERNACIONAL; ORGANIZAÇÃO ECONÔMICA, REGIONALIZAÇÃO E UNIDADES REGIONAIS NO BRASIL; ORGANIZAÇÃO ESPACIAL, SOCIAL E ECONÔMICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO POLÍTICA, ESTADO E GESTÃO DO TERRITÓRIO

RECORTES REGIONAIS

► **As grandes unidades regionais do mundo e os blocos regionais de comércio internacional**

▪ As grandes unidades regionais são divisões amplas do espaço mundial baseadas em critérios como geografia física, cultura, economia e política.

▪ Exemplos incluem América Latina, Oriente Médio, Sudeste Asiático e Europa Ocidental.

▪ Os blocos regionais de comércio internacional são agrupamentos de países que promovem a integração econômica, reduzindo barreiras comerciais e fortalecendo laços econômicos.

▪ Exemplos: União Europeia (UE), Mercosul, Nafta (atual US-MCA) e ASEAN.

► **Organização econômica, regionalização e unidades regionais no Brasil**

▪ O Brasil é dividido em cinco macrorregiões (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), estabelecidas pelo IBGE, que levam em conta aspectos físicos, econômicos e culturais.

▪ A regionalização no Brasil também ocorre por critérios econômicos, como as divisões em áreas de produção agrícola, industrial ou de serviços.

▪ Exemplos de unidades regionais econômicas: a Zona Franca de Manaus, o Complexo Agroindustrial do Centro-Oeste e o Polo Industrial da Região Sudeste.

► **Organização espacial, social e econômica do Estado do Rio de Janeiro**

▪ Espacial: O estado é dividido em regiões administrativas (Capital, Metropolitana, Serrana, Norte Fluminense, entre outras), cada uma com características geográficas e econômicas distintas.

▪ Social: O Rio de Janeiro enfrenta desafios como desigualdades sociais, urbanização acelerada e problemas relacionados à segurança pública.

▪ Econômica: É um dos principais centros econômicos do Brasil, com destaque para o setor de petróleo e gás, indústrias culturais e turismo. Também abriga o Porto de Itaguaí e o Complexo Petroquímico de Itaboraí (COMPERJ).

► **Política, Estado e gestão do território**

▪ A gestão do território envolve a atuação do poder público em diferentes escalas para promover o desenvolvimento, reduzir desigualdades e organizar os espaços.

▪ No contexto mundial: Governos e organismos internacionais atuam para equilibrar os interesses políticos e econômicos entre nações.

▪ No Brasil: A gestão territorial busca integrar regiões e atender às demandas da população, equilibrando desenvolvimento urbano e rural.

▪ No Rio de Janeiro: Envolve estratégias de planejamento metropolitano, infraestrutura de transporte e políticas públicas voltadas para a recuperação econômica e social.

ORGANIZAÇÃO E AÇÃO DO ESTADO: CONCEITOS DE NAÇÃO, ESTADO-NAÇÃO, IDENTIDADE NACIONAL E NACIONALISMOS; DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DO ESTADO MODERNO TERRITORIAL E A DIMENSÃO ESPACIAL DA REPRESENTAÇÃO POLÍTICA E DA ORGANIZAÇÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA; POLÍTICAS PÚBLICAS DE CARÁTER NACIONAL E REGIONAL E SEU PAPEL NA ESTRUTURAÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO

ORGANIZAÇÃO E AÇÃO DO ESTADO

► Conceitos de nação, estado-nação, identidade nacional e nacionalismos

▪ Nação: Conjunto de indivíduos que compartilham elementos culturais, históricos e linguísticos comuns, criando um sentimento de pertencimento coletivo.

▪ Estado-nação: Entidade política em que os limites do Estado coincidem com os de uma nação, como é o caso do Japão e da Islândia.

▪ Identidade nacional: Consciência coletiva que une os membros de uma nação em torno de valores, tradições e símbolos.

▪ Nacionalismos: Movimentos ou ideologias que exaltam a identidade nacional, podendo ter caráter integrador (unir povos) ou separatista (buscar independência).

► Diferentes configurações do Estado moderno territorial e a dimensão espacial da representação política e da organização político-administrativa

▪ Estado unitário: Poder centralizado, com menor autonomia para divisões territoriais (exemplo: França).

▪ Estado federativo: Poder dividido entre governo central e unidades federativas, que possuem certa autonomia (exemplo: Brasil, Estados Unidos).

▪ Dimensão espacial da representação política: O território influencia a representação política, como no caso de sistemas eleitorais que usam circunscrições territoriais para eleger representantes.

▪ Organização político-administrativa: Refere-se à divisão territorial em estados, municípios, regiões administrativas, entre outros, para facilitar a gestão e a governança.

► Políticas públicas de caráter nacional e regional e seu papel na estruturação do espaço geográfico

▪ Políticas públicas nacionais que abrangem o território inteiro de um país e buscam promover desenvolvimento integrado e redução de desigualdades regionais.

▪ Exemplos: programas de infraestrutura, educação e saúde.

▪ Políticas públicas regionais que visam atender demandas específicas de certas regiões, considerando suas características sociais, econômicas e ambientais.

▪ Exemplo: a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), que busca estimular o desenvolvimento de áreas menos favorecidas no Brasil.

▪ Papel na estruturação do espaço geográfico: Políticas públicas influenciam a organização e ocupação do território, determinando fluxos populacionais, investimentos econômicos e distribuição de serviços.

DIMENSÃO DEMOGRÁFICA DA PRODUÇÃO DO ESPAÇO: DINÂMICAS DO CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO E SEUS EFEITOS NA ESTRUTURA POPULACIONAL; OS FUNDAMENTOS DAS TEORIAS DEMOGRÁFICAS E AS POLÍTICAS POPULACIONAIS

DIMENSÃO DEMOGRÁFICA DA PRODUÇÃO DO ESPAÇO

► Dinâmicas do crescimento demográfico e seus efeitos na estrutura populacional

▪ Crescimento demográfico: Refere-se ao aumento ou diminuição do número de habitantes de uma região, influenciado pela natalidade, mortalidade e migração.

▪ Efeito de envelhecimento populacional: Redução das taxas de natalidade e aumento da expectativa de vida, levando a uma população com maior proporção de idosos.

▪ Efeito de bônus demográfico: Quando a maior parte da população está em idade economicamente ativa, criando condições favoráveis ao crescimento econômico.

▪ Efeito de urbanização: O aumento populacional, especialmente em áreas urbanas, pressiona infraestruturas e serviços, gerando desafios como habitação, saneamento e transporte.

► Os fundamentos das teorias demográficas e as políticas populacionais:

▪ Teoria demográfica Malthusiana: Propõe que o crescimento populacional tende a superar a capacidade de produção de alimentos, gerando crises de escassez.

▪ Teoria demográfica Neomalthusiana: Destaca os problemas econômicos e ambientais gerados pelo rápido crescimento populacional.

▪ Teoria reformista: Defende que o subdesenvolvimento é a causa do alto crescimento populacional, enfatizando a necessidade de melhorias em educação, saúde e renda.

▪ Teoria da transição Demográfica: Explica as fases do crescimento populacional, desde altas taxas de natalidade e mortalidade até uma estabilização com baixos índices de ambos.

▪ Políticas populacionais de controle populacional: Medidas para reduzir o crescimento populacional, como programas de planejamento familiar (exemplo: China, com a política do filho único).

▪ Políticas populacionais de incentivo à natalidade: Estratégias para estimular o aumento das taxas de natalidade em países com envelhecimento populacional (exemplo: França, com benefícios financeiros para famílias).

▪ Políticas populacionais migratórias: Regulam fluxos de migração para atender demandas econômicas e sociais ou enfrentar desafios populacionais.

GEOGRAFIA POLÍTICA E A GEOPOLÍTICA DO MUNDO CONTEMPORÂNEO: PROCESSOS DE OCUPAÇÃO DO ESPAÇO E A FORMAÇÃO DE TERRITÓRIOS, TERRITORIALIDADES E FRONTEIRAS; PRINCIPAIS ATORES DO PODER GLOBAL, O SISTEMA INTERNACIONAL CONTEMPORÂNEO E AS ORGANIZAÇÕES SUPRANACIONAIS NO CONTEXTO MUNDIAL; OS PRINCIPAIS CONFLITOS GEOPOLÍTICOS, ÉTNICOS E RELIGIOSOS E SUAS INTER-RELAÇÕES; IDENTIDADE REGIONAL, REGIONALISMOS E A RELEVÂNCIA DO PODER LOCAL NOS PROCESSOS DE FRAGMENTAÇÃO TERRITORIAL

GEOGRAFIA POLÍTICA E A GEOPOLÍTICA DO MUNDO CONTEMPORÂNEO

► Processos de ocupação do espaço e a formação de territórios, territorialidades e fronteiras

- Territórios: Espaços delimitados por fronteiras e sob controle político, econômico ou cultural de um grupo ou nação.
- Territorialidades: Relações entre as populações e os territórios que ocupam, manifestadas por símbolos, práticas culturais e identidades.
 - Fronteiras: Linhas que delimitam territórios, podendo ser físicas (como rios e montanhas) ou artificiais (estabelecidas por acordos políticos ou tratados).

► Principais atores do poder global, o sistema internacional contemporâneo e as organizações supranacionais no contexto mundial

- Ator: Estados-nação (exemplo: Estados Unidos, China).
- Ator: Corporações multinacionais, que exercem influência econômica e política.
- Ator: Organizações internacionais e supranacionais.
- Sistema internacional contemporâneo: Caracterizado por uma ordem multipolar, com diferentes centros de poder.
- ONU (Organização das Nações Unidas): Mediação de conflitos, ajuda humanitária e promoção da paz.
- UE (União Europeia): Integração econômica e política entre países europeus.
- OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte): Aliança militar para proteção mútua.
- Mercosul: Integração econômica regional na América do Sul.

► Os principais conflitos geopolíticos, étnicos e religiosos e suas inter-relações

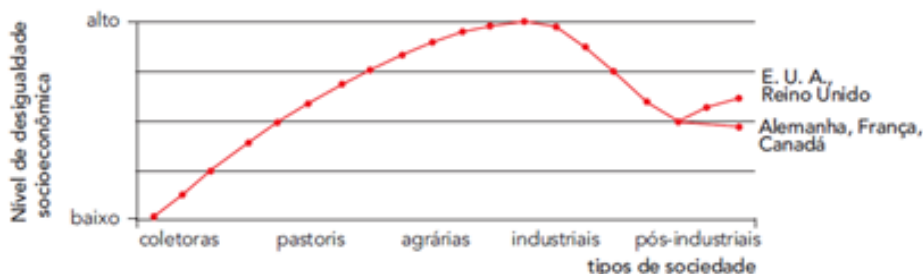
- Disputas geopolíticas territoriais (exemplo: Palestina e Israel).
- Disputas geopolíticas controle de recursos naturais (exemplo: petróleo no Oriente Médio).
- Conflitos étnicos entre grupos com identidades culturais distintas (exemplo: Ruanda, com Tutsis e Hutus).
- Divergências religiosas entre religiões ou dentro de uma mesma religião (exemplo: conflitos entre sunitas e xiitas).

► Identidade regional, regionalismos e a relevância do poder local nos processos de fragmentação territorial;

- Identidade regional: Sentimento de pertencimento a uma região específica, baseado em cultura, língua ou história comum.
- Regionalismos: Movimentos que valorizam ou buscam autonomia ou independência para regiões específicas. Exemplo: Catalunha na Espanha, Quebec no Canadá.
 - Poder local: Importância de governanças locais para atender demandas específicas das populações, contribuindo para processos de descentralização e, em alguns casos, para fragmentação territorial.

QUESTÕES

1. UERJ - 2021



Adaptado de BRYM, R. et al. Sociologia: sua bússola para um novo mundo. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

Considerando o gráfico, historicamente, o maior grau de mobilidade socioeconômica se verificou no seguinte tipo de sociedade:

- (A) pós-industriais
- (B) industriais
- (C) agrárias
- (D) pastoris

2. Sobre a Declaração de Estocolmo de 1972, é correto afirmar que:

- (A) Reconheceu os direitos fundamentais do ser humano, mas não vinculou a proteção ambiental a esses direitos.
- (B) Estabeleceu que a proteção ao meio ambiente é exclusiva das gerações futuras.
- (C) Vinculou a proteção ambiental à melhoria da qualidade de vida das gerações presentes e futuras.
- (D) Limitou-se a questões de desenvolvimento socioeconômico sem abordar o meio ambiente.
- (E) Previa que a proteção ambiental deveria ser alcançada apenas por meio de tecnologia avançada.

3. Um dos fatores que mais contribuem para a crise ambiental atual, conforme discutido no texto, é:

- (A) A expansão sustentável das economias de massa.
- (B) A adoção de políticas rígidas de preservação ambiental.
- (C) O uso desenfreado do conceito de “descartável”.
- (D) A redução da população global nas últimas décadas.
- (E) A globalização voltada para a proteção da identidade cultural.

4. O relevo pode influenciar diretamente o clima de uma região devido à:

- (A) Formação de grandes florestas tropicais em altitudes elevadas.
- (B) Alteração na composição química da atmosfera.
- (C) Variação da temperatura em função da altitude e barreiras orográficas.
- (D) Proximidade com bacias sedimentares cristalinas.
- (E) Interferência na absorção de raios ultravioletas.

5. No contexto do clima brasileiro, a maior parte do território está sujeita a climas:

- (A) Temperados, devido à localização ao sul do Trópico de Capricórnio.
- (B) Equatoriais, com baixa variação térmica anual.
- (C) Tropicais, com estações bem definidas de seca e chuva.
- (D) Subárticos, pela influência de massas polares.
- (E) Mediterrâneos, devido à proximidade com o Oceano Atlântico.

6. As bacias sedimentares no Brasil são de grande relevância por:

- (A) Formarem a base da industrialização do país.
- (B) Concentrarem reservas importantes de combustíveis fósseis.
- (C) Serem responsáveis pela ocorrência de terremotos significativos.
- (D) Apresentarem terrenos predominantemente cristalinos.
- (E) Localizarem-se exclusivamente na região Norte.

7. A biodiversidade é diretamente afetada pelo tipo de solo porque:

- (A) Solos argilosos não sustentam vegetação densa.
- (B) O solo determina a altitude de uma região.
- (C) A composição química e a fertilidade influenciam o desenvolvimento da flora.
- (D) As formações cristalinas impedem a infiltração da água.
- (E) A biodiversidade depende exclusivamente da temperatura.

8. A vegetação da Caatinga é caracterizada principalmente por:

- (A) Espécies adaptadas a altas altitudes e baixas temperaturas.
- (B) Plantas xerófitas, adaptadas à escassez de água.
- (C) Predomínio de gramíneas e árvores altas.
- (D) Florestas densas e heterogêneas.
- (E) Espécies com alta dependência de rios perenes.

9. A principal diferença entre os biomas Amazônia e Mata Atlântica é:

- (A) A maior diversidade de espécies da Mata Atlântica em relação à Amazônia.
- (B) A predominância de solos férteis na Amazônia.
- (C) O clima tropical semiárido da Mata Atlântica.
- (D) A devastação histórica da Mata Atlântica em maior escala.
- (E) A ausência de espécies endêmicas na Amazônia.

10. Sobre o uso das bacias hidrográficas no Brasil, é correto afirmar que:

- (A) Todas as bacias hidrográficas possuem foz em delta.
- (B) A Bacia Amazônica possui o menor volume de água do país.
- (C) O regime pluvial tropical é predominante na maior parte dos rios.
- (D) O potencial hidrelétrico do Brasil é limitado devido ao relevo predominantemente plano.
- (E) As bacias não desempenham papel significativo na geração de energia elétrica.

11. Entre os fatores climáticos que influenciam o território brasileiro, destaca-se:

- (A) O relevo, que impede a entrada de massas de ar polares.
- (B) A latitude, que regula a incidência de radiação solar.
- (C) O solo, que determina os níveis de precipitação.
- (D) A continentalidade, que reduz as amplitudes térmicas.
- (E) A presença exclusiva de climas subtropicais.

12. A principal característica da vegetação do Cerrado é:

- (A) A homogeneidade, com florestas densas e úmidas.
- (B) A adaptação das plantas a solos rasos e incêndios naturais.
- (C) A dependência de altas altitudes para crescimento.
- (D) A presença exclusiva de gramíneas.
- (E) A total ausência de espécies arbóreas.

13. Um impacto direto da exploração econômica no bioma Pantanal é:

- (A) A ampliação das áreas alagadas durante a estação seca.
- (B) O aumento da diversidade de fauna devido ao turismo.
- (C) A contaminação das águas por atividades pecuárias.
- (D) A substituição de espécies nativas por espécies exóticas adaptadas ao frio.
- (E) O esgotamento completo das reservas hídricas subterrâneas.

14. No contexto da gestão ambiental, a expressão “compromisso intergeracional” refere-se a:

- (A) Priorizar políticas de preservação apenas para as gerações presentes.
- (B) Assegurar recursos naturais exclusivamente para populações vulneráveis.
- (C) Garantir que as ações de preservação contemplem as gerações futuras.
- (D) Concentrar esforços em políticas internacionais de preservação.
- (E) Delegar às empresas privadas a responsabilidade ambiental total.

15. A dinâmica da formação dos solos pode ser explicada principalmente pela:

- (A) Presença exclusiva de intemperismo físico em regiões equatoriais.
- (B) Contribuição de organismos vivos para a decomposição da matéria orgânica.
- (C) Interferência direta do clima na formação de rochas magmáticas.
- (D) Constância de erosão em todas as regiões do Brasil.
- (E) Exclusividade de solos arenosos em regiões de planalto.

ANOTAÇÕES

GABARITO

1	B
2	C
3	C
4	C
5	C
6	B
7	C
8	B
9	D
10	C
11	B
12	B
13	C
14	C
15	B

HISTÓRIA

CONSTRUÇÃO E APOGEU DA MODERNIDADE OCIDENTAL (SÉCULOS XV-XVI)

Os séculos XV e XVI marcam um período de transformações profundas que deram origem à modernidade ocidental. Este período foi caracterizado pela consolidação de novas formas de organização social, política, econômica e cultural que romperam com os paradigmas medievais e estabeleceram as bases do mundo moderno. A construção e o apogeu da modernidade ocidental envolveram movimentos como o Renascimento, as Grandes Navegações, a Reforma Protestante e o início da Revolução Científica. Juntos, esses processos transformaram a visão de mundo, as relações humanas e a dinâmica das sociedades europeias, projetando a Europa para uma posição de protagonismo global.

O Renascimento e a Redescoberta do Humanismo

O Renascimento, que floresceu nos séculos XV e XVI, foi um movimento cultural que marcou a transição entre a Idade Média e a Idade Moderna. Ele teve como epicentro a Itália e se caracterizou pela redescoberta dos valores da Antiguidade Clássica e pela valorização do ser humano como centro do conhecimento e da criação.

Esse período foi impulsionado pelo humanismo, uma corrente intelectual que enfatizava a dignidade humana, o potencial criativo do indivíduo e o uso da razão. Intelectuais como Petrarca e Erasmo de Roterdã defenderam uma educação baseada nos clássicos greco-romanos e no desenvolvimento do pensamento crítico, rompendo com a visão teocêntrica que predominava na Idade Média.

No campo das artes, figuras como Leonardo da Vinci, Michelangelo e Rafael destacaram-se por suas criações inovadoras, que incorporavam técnicas como a perspectiva e a representação realista do corpo humano. Na literatura, obras como as de Dante Alighieri, Maquiavel e Thomas More exploraram temas políticos e filosóficos que questionavam as estruturas tradicionais de poder.

O Renascimento foi, portanto, um marco na construção da modernidade, pois promoveu uma nova forma de pensar o mundo, centrada no homem e em sua capacidade de transformar a realidade.

As Grandes Navegações e a Expansão Ultramarina

Outro elemento fundamental na construção da modernidade ocidental foi o período das Grandes Navegações, iniciado no século XV. Movidos pelo desejo de expandir fronteiras econômicas e territoriais, países como Portugal e Espanha lançaram-se ao mar, explorando novas rotas comerciais e descobrindo territórios até então desconhecidos pelos europeus.

A conquista do Atlântico e a chegada à América em 1492, com as expedições de Cristóvão Colombo, foram marcos desse processo. Portugal, por sua vez, destacou-se na exploração da costa africana, na chegada às Índias pelo navegador Vasco da Gama (1498) e no descobrimento do Brasil em 1500.

Essas explorações foram motivadas por fatores econômicos, políticos e religiosos. A busca por novas rotas comerciais, a necessidade de acumulação de riquezas e a expansão do cristianismo para territórios coloniais tornaram-se os principais objetivos dos estados-nação emergentes.

As Grandes Navegações também tiveram impactos globais profundos, como:

- A formação de impérios coloniais e a centralização do poder nas monarquias europeias.
- A circulação de bens, pessoas e ideias, que promoveu a globalização inicial.
- A exploração e subjugação de populações indígenas, além do tráfico de escravizados africanos, que se tornaram pilares da economia colonial.

A Reforma Protestante e a Transformação Religiosa

A Reforma Protestante, iniciada por Martinho Lutero em 1517, foi um movimento religioso que desafiou a hegemonia da Igreja Católica na Europa e resultou na fragmentação do cristianismo ocidental. Essa ruptura teve implicações políticas, sociais e culturais que influenciaram diretamente a construção da modernidade.

Martinho Lutero criticou práticas como a venda de indulgências e propôs uma reforma na doutrina cristã, enfatizando a salvação pela fé e a autoridade das Escrituras. Sua visão deu origem ao luteranismo e inspirou outros reformadores, como João Calvino, na Suíça, e Henrique VIII, na Inglaterra, que fundou o anglicanismo.

A Reforma Protestante contribuiu para:

- O fortalecimento do individualismo, ao destacar a relação direta entre o fiel e Deus, sem a mediação da Igreja.
- A descentralização da autoridade religiosa, o que incentivou a autonomia política dos estados-nacionais.
- A ampliação do acesso à educação, por meio da tradução da Bíblia para línguas vernáculas, promovendo a alfabetização e o pensamento crítico.

A resposta da Igreja Católica veio na forma da Contrarreforma, um esforço para reafirmar sua autoridade, que incluiu a criação da Companhia de Jesus e a reafirmação de dogmas no Concílio de Trento (1545-1563).

A Revolução Científica e a Nova Visão de Mundo

No campo do conhecimento, o final do século XV e o início do século XVI marcaram os primeiros passos da Revolução Científica, que transformaria profundamente a maneira como os europeus entendiam o universo. Pensadores como Nicolau Copérnico, que propôs o heliocentrismo, e Galileu Galilei, que desenvolveu o método experimental, foram pioneiros na aplicação da razão e da observação empírica ao estudo da natureza.

A ciência moderna começou a se distanciar das explicações religiosas e filosóficas medievais, baseando-se em princípios racionais e métodos sistemáticos. Essa mudança de paradigma preparou o terreno para avanços em áreas como astronomia, física e medicina, que alteraram radicalmente a visão de mundo e as práticas cotidianas das sociedades ocidentais.

A Revolução Científica também reforçou a ideia de progresso, central para a modernidade, e estabeleceu as bases do pensamento iluminista que dominaria os séculos seguintes.

A construção e o apogeu da modernidade ocidental nos séculos XV e XVI foram moldados por transformações culturais, econômicas, políticas e científicas que romperam com as estruturas medievais e inauguraram uma nova era. O Renascimento, as Grandes Navegações, a Reforma Protestante e a Revolução Científica criaram uma base sólida para o desenvolvimento do mundo moderno, consolidando valores como a centralidade do indivíduo, o avanço da razão e a busca pelo progresso.

Esses processos não apenas transformaram as sociedades europeias, mas também tiveram impactos globais, dando início a uma era de expansão e dominação que redefiniria a história mundial. A modernidade ocidental, consolidada nesse período, tornou-se o marco de um novo capítulo na civilização humana, caracterizado pela inovação, pela ruptura com o passado e pela busca constante por novas possibilidades.

A EXPANSÃO MARÍTIMA E COMERCIAL EUROPEIA: MUDANÇA DO EIXO COMERCIAL DO MEDITERRÂNEO PARA O ATLÂNTICO; IDEIAS E PRÁTICAS MERCANTILISTAS

Os séculos XV e XVI marcaram o início de um período de transformações econômicas e sociais profundas na Europa, impulsionado pela expansão marítima e comercial. Esse processo, conduzido principalmente por Portugal e Espanha, alterou significativamente as dinâmicas econômicas globais e consolidou a transição do feudalismo para o capitalismo mercantil. Dois aspectos centrais dessa expansão foram a mudança do eixo comercial do Mediterrâneo para o Atlântico e o desenvolvimento das ideias e práticas mercantilistas, que moldaram as políticas econômicas dos estados europeus na Idade Moderna.

Mudança do Eixo Comercial do Mediterrâneo para o Atlântico

Durante a Idade Média, o comércio europeu estava centrado no Mar Mediterrâneo, com cidades-estado italianas como Veneza e Gênova desempenhando papéis fundamentais na mediação de mercadorias vindas do Oriente, como especiarias, seda e porcelana. Esse eixo comercial, no entanto, começou a se deslocar para o Atlântico com a consolidação das Grandes Navegações no final do século XV.

As razões para essa mudança estão diretamente ligadas à busca por novas rotas comerciais e fontes de riqueza. Após a conquista de Constantinopla pelos turcos otomanos em 1453, o acesso às rotas terrestres tradicionais para o Oriente foi dificultado, levando os estados europeus a buscar alternativas marítimas para garantir o suprimento de produtos altamente demandados, como especiarias e metais preciosos.

Portugal liderou esse processo com a exploração da costa africana, culminando na chegada de Vasco da Gama às Índias em 1498, que estabeleceu uma rota marítima lucrativa para o comércio de especiarias. Da mesma forma, a chegada de Cristóvão Colombo à América em 1492, sob patrocínio espanhol, inaugurou um novo continente para exploração econômica e colonização.

Com essas descobertas, o Oceano Atlântico tornou-se o principal eixo comercial da Europa, substituindo a hegemonia mediterrânea. Esse deslocamento teve impactos profundos:

- Crescimento de novos centros econômicos: Cidades como Lisboa, Sevilha e Antuérpia tornaram-se polos comerciais, substituindo o papel anteriormente desempenhado por Veneza e Gênova.
- Expansão do comércio global: O intercâmbio entre Europa, América, África e Ásia criou um sistema econômico global inicial, com a circulação de mercadorias, pessoas e ideias em escala sem precedentes.
- Formação de impérios coloniais: A exploração e colonização de territórios ultramarinos consolidaram o poder de estados como Portugal e Espanha, que se tornaram os primeiros impérios globais.

Esse deslocamento do eixo comercial foi um dos pilares da modernidade econômica, introduzindo novas formas de riqueza e integração entre continentes.

Ideias e Práticas Mercantilistas

A expansão marítima e comercial europeia também foi acompanhada pelo desenvolvimento de uma nova mentalidade econômica: o mercantilismo. Esse conjunto de ideias e práticas dominou o pensamento econômico da Idade Moderna, refletindo as necessidades dos estados centralizados em acumular riquezas e fortalecer sua influência no cenário internacional.

O mercantilismo estava baseado em alguns princípios fundamentais:

- Acumulação de metais preciosos: O ouro e a prata eram vistos como as principais formas de riqueza. Por isso, os estados incentivavam a exploração de minas nas colônias e buscavam superávits comerciais para acumular metais preciosos.
- Balança comercial favorável: Para garantir a entrada de riquezas, os países mercantilistas adotavam políticas de estímulo às exportações e restrição às importações. Isso era alcançado por meio de tarifas alfandegárias e subsídios à produção local.
- Intervenção estatal na economia: Os estados desempenhavam um papel ativo na regulação e organização da economia, promovendo monopólios comerciais, estabelecendo companhias de comércio e financiando expedições marítimas.
- Colonialismo econômico: As colônias eram vistas como fontes de matérias-primas e mercados exclusivos para os produtos metropolitanos. A exploração colonial tornou-se uma prática fundamental do mercantilismo, gerando uma relação de dependência econômica entre colônias e metrópoles.

O mercantilismo foi, portanto, tanto uma justificativa teórica quanto uma prática econômica que orientou as políticas dos estados europeus durante a expansão marítima. Exemplos dessas práticas incluem:

- Portugal: Instituiu monopólios comerciais sobre produtos como especiarias e açúcar, controlando diretamente o comércio com a Índia e o Brasil.
- Espanha: Centralizou a exploração das riquezas americanas, como o ouro e a prata extraídos principalmente de Potosí (atual Bolívia) e Zacatecas (México), e transportou esses metais preciosos para a Europa.
- Inglaterra e França: Criaram companhias comerciais privilegiadas, como a Companhia das Índias Orientais, para explorar rotas e produtos ultramarinos, consolidando seu papel no comércio global.

Impactos da Expansão e do Mercantilismo

A combinação da mudança do eixo comercial para o Atlântico e a adoção de práticas mercantilistas resultou em transformações econômicas e sociais profundas:

- Ascensão do capitalismo comercial: O comércio internacional e a exploração colonial geraram grandes lucros e acumulação de capital, preparando o terreno para o desenvolvimento do capitalismo industrial nos séculos seguintes.
- Centralização dos estados: A riqueza gerada pela expansão marítima fortaleceu as monarquias absolutistas, que passaram a exercer maior controle sobre a economia e a política.
- Desigualdade global: A exploração colonial criou sistemas de dependência e desigualdade que impactaram profundamente as colônias, com a exploração de recursos naturais e humanos, como o tráfico de escravizados africanos.
- Transformação do consumo europeu: Produtos como açúcar, café, chá e especiarias passaram a fazer parte da dieta europeia, enquanto mercadorias como algodão e tabaco geraram novos mercados e indústrias.

A expansão marítima e comercial europeia nos séculos XV e XVI foi um marco na história mundial, responsável por deslocar o eixo econômico do Mediterrâneo para o Atlântico e introduzir as bases do mercantilismo. Esse período não apenas transformou a economia europeia, mas também inaugurou uma nova era de globalização, marcada pela integração de continentes e pela exploração colonial. As ideias e práticas mercantilistas, por sua vez, moldaram as políticas econômicas dos estados e consolidaram o modelo econômico que sustentaria a modernidade ocidental. Os legados dessa expansão ainda reverberam nos sistemas econômicos e nas relações globais contemporâneas.

OS PROCESSOS DE CONQUISTA E COLONIZAÇÃO EUROPEIA NA AMÉRICA, ÁFRICA E ÁSIA: PARTICULARIDADES DAS SOCIEDADES PRÉ-COLOMBIANAS AMERÍNDIAS, ASIÁTICAS E AFRICANAS; RESISTÊNCIAS, ASSIMILAÇÕES CULTURAIS E CONFLITOS ÉTNICOS; DINÂMICAS DEMOGRÁFICAS E MIGRATÓRIAS; HIERARQUIAS POLÍTICAS E RELAÇÕES DE TRABALHO NOS PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOCIEDADES COLONIAIS

Os processos de conquista e colonização europeia nos continentes americano, africano e asiático entre os séculos XV e XVIII marcaram uma fase de transformações profundas que redefiniram a geopolítica mundial e remodelaram as sociedades locais de maneira irreversível. Essas interações, impulsionadas pela expansão marítima europeia e pelos interesses mercantilistas, resultaram em contatos intensos e violentos entre os europeus e as populações indígenas, africanas e asiáticas. Cada região possuía características sociais, culturais e econômicas específicas que influenciaram os processos de conquista, as dinâmicas de colonização e as relações estabelecidas entre os conquistadores e os povos locais.

Particularidades das Sociedades Pré-Colombianas, Asiáticas e Africanas

As sociedades pré-colombianas ameríndias apresentavam uma diversidade cultural, política e econômica impressionante. Na América Central e do Sul, civilizações como os maias, os astecas e os incas possuíam estruturas sociais altamente organizadas, estados centralizados, conhecimentos avançados em astronomia, arquitetura e agricultura, além de práticas religiosas complexas. A sociedade asteca, por exemplo, era baseada em um modelo tributário no qual povos subjugados sustentavam a elite dominante. Já os incas administravam um vasto império com redes de estradas e sistemas agrícolas inovadores, como os terraços andinos.

Na África, havia uma pluralidade de sociedades que iam desde reinos altamente centralizados, como o Império do Mali e o Reino do Congo, até comunidades organizadas de forma descentralizada. A economia africana era vibrante, com redes de comércio que conectavam o continente à Europa e à Ásia por meio do Saara e do Oceano Índico. Os africanos tinham uma cultura rica, expressa em religiões tradicionais, arte, música e narrativas orais que refletiam suas cosmologias e histórias locais.

Na Ásia, impérios como o Mogol, na Índia, o Império Otomano, no Oriente Médio, e a dinastia Ming, na China, destacavam-se por sua sofisticação política, tecnológica e cultural. Esses impérios possuíam economias complexas e altamente integradas ao comércio global, além de sociedades regidas por estruturas políticas hierárquicas e códigos legais avançados. A China, por exemplo, exercia um papel central no comércio marítimo global, exportando porcelana, seda e especiarias.

Resistências, Assimilações Culturais e Conflitos Étnicos

A chegada dos europeus gerou reações diversas entre os povos conquistados e colonizados. Na América, a conquista espanhola enfrentou resistências de povos locais, como a de Cuauhtémoc, último imperador asteca, e de Tupac Amaru, líder

inca. Apesar da brutalidade da conquista, houve também processos de assimilação cultural, nos quais elementos europeus e indígenas se fundiram. A imposição da religião cristã e o aprendizado do idioma dos colonizadores coexistiram com a preservação de tradições nativas, criando culturas híbridas.

Na África, o impacto da colonização foi inicialmente limitado às áreas costeiras, onde os europeus estabeleceram feitorias comerciais para o tráfico de escravizados. Contudo, os efeitos foram devastadores, pois o tráfico transatlântico destruiu sociedades africanas, gerando conflitos étnicos e rivalidades internas fomentadas pelos colonizadores para garantir o fornecimento de escravizados. Ainda assim, muitas comunidades resistiram ao controle europeu, como o Reino de Ndongo, liderado por Nzinga Mbandi, que lutou contra os portugueses.

Na Ásia, o domínio europeu foi mais indireto, principalmente devido à força dos estados locais. Na Índia, o Império Mogol manteve-se como uma potência regional, embora o controle de áreas costeiras, como Goa e Bombaim, tenha sido cedido aos portugueses e, mais tarde, aos ingleses. Na China e no Japão, as políticas de isolamento foram adotadas para limitar a influência europeia. No entanto, o comércio e as missões religiosas introduziram transformações, gerando tensões e conflitos culturais.

Dinâmicas Demográficas e Migratórias

Os processos de conquista e colonização causaram enormes alterações nas dinâmicas populacionais das regiões afetadas. Na América, as epidemias trazidas pelos europeus – como varíola, sarampo e gripe – devastaram as populações indígenas, que não tinham imunidade a essas doenças. Estima-se que até 90% da população indígena tenha perecido em algumas regiões, resultando em um declínio demográfico sem precedentes.

Esse despovoamento foi um dos fatores que motivaram a migração forçada de milhões de africanos para as Américas como escravizados. O tráfico transatlântico trouxe uma dinâmica demográfica inteiramente nova, com o surgimento de sociedades multiculturais marcadas pela exploração e pela desigualdade. O deslocamento forçado de populações africanas e a interação com culturas locais e europeias criaram novas formas de expressão cultural e identidades híbridas.

Na Ásia, as dinâmicas migratórias foram menos intensas, mas o estabelecimento de postos comerciais europeus atraiu trabalhadores locais, gerando intercâmbios culturais e econômicos. Em regiões como o sudeste asiático, a presença portuguesa e holandesa influenciou as rotas comerciais, promovendo a migração de comerciantes e marinheiros de diversas origens.

Hierarquias Políticas e Relações de Trabalho

A formação das sociedades coloniais baseou-se em hierarquias políticas e econômicas que refletiam a dominação europeia. Na América, a estrutura social colonial era rigidamente estratificada, com os colonizadores europeus ocupando o topo da pirâmide e os povos indígenas e africanos submetidos a sistemas de exploração, como a encomienda e a mita. Esses sistemas obrigavam os nativos a trabalharem em minas ou plantações, muitas vezes em condições desumanas.

Na África, embora o domínio europeu fosse mais restrito às áreas costeiras, o tráfico de escravizados destruiu estruturas sociais e reforçou sistemas de trabalho coercitivo. Nas Américas, a escravidão africana tornou-se a base do sistema produtivo em

plantações de açúcar, tabaco e algodão. A desumanização dos trabalhadores escravizados foi institucionalizada, perpetuando desigualdades que permanecem até hoje.

Na Ásia, os europeus frequentemente se limitaram ao controle comercial, empregando populações locais em atividades produtivas ou como mediadores. Contudo, em algumas regiões, como Goa e Java, os sistemas de trabalho foram adaptados para explorar as populações locais, criando hierarquias políticas e econômicas que reforçavam o domínio europeu.

Os processos de conquista e colonização europeia na América, África e Ásia marcaram o início de uma era de transformações globais, com consequências duradouras para as sociedades envolvidas. A interação entre conquistadores e povos locais gerou dinâmicas complexas de resistência, assimilação e conflito, enquanto as hierarquias coloniais moldaram profundamente as estruturas políticas, econômicas e sociais das regiões. Embora tenham sido marcados por violência e exploração, esses processos também deram origem a novas formas culturais e a um mundo cada vez mais interconectado, cujos efeitos continuam a influenciar a história contemporânea.

A AMÉRICA COLONIAL PORTUGUESA: HIERARQUIAS E EXCLUSÕES SOCIOPOLÍTICAS; OCUPAÇÃO E EXPLORAÇÃO ECONÔMICA DO TERRITÓRIO; PRÁTICAS CULTURAIS, CONFLITOS E NEGOCIAÇÕES ENTRE COLONOS, COLONIZADOS E COLONIZADORES

A colonização portuguesa na América, que deu origem ao Brasil, foi marcada por processos de ocupação e exploração econômica que moldaram profundamente as estruturas sociais, políticas e culturais do território. O período colonial, iniciado no século XVI, revelou-se um dos mais complexos da história brasileira, caracterizado por hierarquias e exclusões sociopolíticas, pelo uso intensivo dos recursos naturais e pelo estabelecimento de práticas culturais moldadas por conflitos e negociações entre diferentes grupos.

Hierarquias e Exclusões Sociopolíticas

A sociedade colonial portuguesa na América era estruturada em rígidas hierarquias sociais e políticas, baseadas em critérios como origem étnica, local de nascimento, posse de terras e acesso a recursos econômicos. No topo da pirâmide social estavam os grandes proprietários de terra, conhecidos como senhores de engenho, que detinham o poder econômico e político. Esses indivíduos, em sua maioria, eram de origem europeia e estavam ligados diretamente à administração colonial ou às atividades agroexportadoras.

Logo abaixo deles encontravam-se os pequenos proprietários e os artesãos, que desempenhavam papéis auxiliares no sistema econômico. Ainda assim, sua posição era subordinada aos interesses dos grandes latifundiários. Abaixo dessa camada estavam os trabalhadores escravizados, compostos majoritariamente por africanos trazidos à força para o território colonial, e os indígenas, que, desde o início da colonização, foram submetidos a diversas formas de exploração, como a escravidão direta e o trabalho compulsório na agricultura e nas obras de infraestrutura.

As exclusões sociopolíticas eram reforçadas por instituições coloniais que mantinham os grupos subalternos fora dos espaços de poder. As câmaras municipais, por exemplo, eram dominadas pelos grandes proprietários, que controlavam as decisões locais e garantiam a continuidade de seus privilégios. Os trabalhadores escravizados e os indígenas não tinham voz política, sendo reduzidos a uma condição de subalternidade permanente, o que intensificava a desigualdade estrutural da sociedade colonial.

Ocupação e Exploração Econômica do Território

A colonização portuguesa foi orientada, desde o início, por interesses econômicos, com o objetivo principal de explorar os recursos naturais do território em benefício da metrópole. A ocupação do Brasil começou efetivamente com a instalação das capitanias hereditárias em 1534, um sistema que buscava transferir a responsabilidade da colonização para indivíduos particulares. Embora muitas capitanias tenham fracassado, o modelo foi essencial para o início da exploração econômica do território.

A economia colonial foi, em grande parte, baseada no modelo agroexportador, com destaque para o cultivo da cana-de-açúcar, que tornou o Brasil o maior produtor mundial de açúcar no século XVI. A produção era concentrada nos engenhos, estruturas que combinavam atividades agrícolas e industriais, com o uso extensivo de mão de obra escravizada. O sucesso da economia açucareira dependia de três elementos fundamentais: terras férteis, a exploração de trabalhadores africanos e a demanda europeia por açúcar.

Além da cana-de-açúcar, outros produtos ganharam destaque em diferentes períodos, como o ouro e os diamantes nas regiões de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso durante o ciclo do ouro no século XVIII. Essas atividades econômicas tiveram impacto direto na ocupação do território, levando à formação de vilas, estradas e estruturas administrativas para atender às demandas do sistema extrativista.

Outro aspecto importante foi a exploração das florestas e dos rios, com atividades como a extração de madeira, especialmente o pau-brasil, e a coleta de produtos como o látex e a castanha. A ocupação territorial, no entanto, não foi homogênea, sendo concentrada nas áreas litorâneas durante os primeiros séculos e expandindo-se para o interior apenas com o avanço da mineração e das expedições bandeirantes.

Práticas Culturais, Conflitos e Negociações

A formação cultural da América portuguesa foi marcada por uma intensa interação entre três principais grupos: os colonizadores portugueses, os povos indígenas e os africanos escravizados. Essa interação foi mediada por conflitos, resistências e negociações que deram origem a uma cultura híbrida, onde diferentes elementos se misturaram e se transformaram ao longo do tempo.

Os indígenas, primeiros habitantes do território, desempenharam um papel central nos primeiros anos da colonização, tanto como aliados dos portugueses em disputas territoriais quanto como fornecedores de mão de obra. Contudo, sua relação com os colonizadores foi marcada pela violência e pela imposição de práticas culturais europeias, como o cristianismo. A catequização promovida pelos jesuítas buscava integrar os indígenas à sociedade colonial, mas muitas tribos resistiram, seja fugindo para o interior, seja organizando levantes contra os colonizadores.

Os africanos escravizados também deixaram uma marca cultural profunda no Brasil colonial. Apesar das condições brutais impostas pelo sistema escravista, os africanos preservaram elementos de suas culturas, como religiões, música, dança e gastronomia, que se mesclaram às tradições indígenas e europeias. Essa fusão deu origem a práticas culturais únicas, como o candomblé, o samba e a capoeira, que são expressões da resistência cultural dos africanos escravizados.

Os conflitos eram inevitáveis em um sistema tão desigual. Rebeliões de escravizados, como as organizadas em quilombos, representaram formas de resistência direta à opressão. O Quilombo dos Palmares, liderado por figuras como Zumbi, tornou-se um símbolo da luta por liberdade. Conflitos entre colonos e autoridades metropolitanas também eram frequentes, especialmente em relação à cobrança de impostos e à administração local.

Ao mesmo tempo, houve espaços de negociação e adaptação. A mestiçagem, por exemplo, foi uma característica marcante da sociedade colonial, resultando na criação de novas identidades e relações sociais. Mesmo em contextos de exploração, os grupos subordinados encontraram maneiras de afirmar suas culturas e influenciar o desenvolvimento da sociedade colonial.

A América colonial portuguesa foi um espaço de profundas contradições, onde a exploração econômica e a desigualdade coexistiram com processos de intercâmbio cultural e transformação social. As hierarquias e exclusões sociopolíticas estruturaram uma sociedade marcada pela desigualdade, enquanto a exploração econômica moldou o território e a dinâmica demográfica. Apesar dos conflitos e das condições de opressão, a interação entre colonos, colonizados e colonizadores resultou em uma cultura híbrida e resiliente, cuja complexidade reflete os múltiplos legados do período colonial na história do Brasil.

A FORMAÇÃO DOS ESTADOS MODERNOS EUROPEUS: O CONCEITO DE ABSOLUTISMO MONÁRQUICO; ESPECIFICIDADES DO ESTADO MODERNO EM PORTUGAL, ESPANHA, FRANÇA E INGLATERRA

A formação dos Estados modernos europeus nos séculos XV e XVI foi um marco no processo de centralização do poder político, superando as estruturas fragmentadas do feudalismo medieval. Esse período foi caracterizado pelo fortalecimento das monarquias, que consolidaram sua autoridade sobre territórios, populações e economias. No centro desse processo estava o conceito de absolutismo monárquico, que se tornou o modelo predominante de organização política em boa parte da Europa. No entanto, cada país desenvolveu especificidades em seu processo de construção do Estado moderno, refletindo suas particularidades históricas, sociais e econômicas.

O Conceito de Absolutismo Monárquico

O absolutismo monárquico foi uma forma de governo em que o rei concentrava em suas mãos poderes políticos, econômicos e militares, exercendo sua autoridade de forma centralizada. Essa centralização visava superar a fragmentação característica do período feudal, quando o poder estava disperso entre nobres, senhores feudais e instituições religiosas.

A legitimidade do absolutismo era frequentemente sustentada pela teoria do direito divino dos reis, segundo a qual a autoridade real derivava diretamente de Deus, e o monarca era seu representante na Terra. Essa justificativa era usada para reforçar a obediência dos súditos e minimizar resistências ao poder central.

Embora o absolutismo sugerisse que o monarca tinha poder ilimitado, na prática, sua autoridade estava sujeita a limites impostos pela realidade política e social, como o equilíbrio entre as elites nobres, o apoio da burguesia e as demandas das populações locais. A eficácia do absolutismo dependia da capacidade do rei de negociar e de manter alianças estratégicas.

Especificidades do Estado Moderno em Portugal

Em Portugal, a formação do Estado moderno foi marcada pela consolidação do poder real durante a dinastia de Avis (1385-1580). A crise de sucessão no final do século XIV resultou na ascensão de João I, que iniciou um processo de centralização administrativa e fortalecimento do poder monárquico.

Portugal foi pioneiro na expansão marítima, e o controle do comércio ultramarino foi fundamental para a consolidação do Estado moderno. A riqueza gerada pelas rotas comerciais com a África, a Ásia e o Brasil permitiu à monarquia fortalecer sua autoridade, financiar um exército profissional e ampliar o aparato burocrático.

Outro aspecto importante foi a estreita relação entre o Estado português e a Igreja Católica. O Padroado Régio, um acordo entre o rei e o Papa, concedeu à Coroa portuguesa o direito de controlar a organização e a atuação da Igreja em seus territórios ultramarinos, fortalecendo ainda mais a centralização do poder.

Especificidades do Estado Moderno na Espanha

Na Espanha, o processo de formação do Estado moderno foi impulsionado pela união dinástica entre Fernando de Aragão e Isabel de Castela, em 1469. Esse casamento uniu dois dos principais reinos da Península Ibérica, estabelecendo a base para um Estado centralizado.

A consolidação do poder monárquico na Espanha foi marcada por três fatores principais:

- **A Reconquista:** A conquista do Reino de Granada em 1492 encerrou séculos de conflitos contra os muçulmanos e permitiu aos reis católicos redirecionar seus esforços para a centralização administrativa e a expansão ultramarina.
- **A Expansão Marítima:** Após o descobrimento da América por Cristóvão Colombo em 1492, a Espanha tornou-se um dos maiores impérios coloniais do mundo, acumulando riquezas em ouro e prata, o que fortaleceu o poder da monarquia.
- **A União entre Coroa e Igreja:** A Inquisição Espanhola foi usada como um instrumento de controle social e religioso, fortalecendo a unidade do Estado sob os princípios do catolicismo.

Embora o absolutismo espanhol tenha atingido seu auge com Carlos V e Felipe II, a descentralização das administrações regionais e a dependência de riquezas coloniais limitaram a eficácia da centralização a longo prazo.

Especificidades do Estado Moderno na França

A França foi um dos exemplos mais emblemáticos de absolutismo monárquico, consolidado durante os reinados de Luís XIII e, especialmente, Luís XIV, o Rei Sol. No entanto, o processo de

formação do Estado moderno começou antes, no final da Idade Média, com a centralização do poder real após a Guerra dos Cem Anos (1337-1453).

Durante o século XVI, a monarquia francesa enfrentou desafios significativos, como as Guerras de Religião entre católicos e protestantes. A solução veio com o reinado de Henrique IV e o Editto de Nantes (1598), que garantiu liberdade religiosa aos protestantes e trouxe estabilidade ao reino.

Luís XIV, no século XVII, consolidou o absolutismo ao centralizar o poder em torno da figura do rei. Ele eliminou grande parte da influência da nobreza feudal, substituindo-a por uma nobreza de corte que dependia diretamente da Coroa. Luís XIV também expandiu a burocracia estatal, promoveu a profissionalização do exército e usou a construção do Palácio de Versalhes como símbolo de seu poder absoluto.

O lema de Luís XIV, "O Estado sou eu" (*L'État c'est moi*), tornou-se um ícone do absolutismo monárquico, refletindo o controle centralizado que caracterizou o Estado moderno francês.

Especificidades do Estado Moderno na Inglaterra

A formação do Estado moderno na Inglaterra seguiu uma trajetória distinta, marcada por limites mais claros ao poder real, em comparação com os modelos absolutistas do continente europeu. Esse processo começou com a centralização promovida pelos reis normandos no século XI, mas atingiu seu auge com a criação de instituições que equilibravam o poder da monarquia.

Um marco importante foi a Magna Carta (1215), que estabeleceu limites ao poder real e garantiu direitos às elites feudais. No entanto, a verdadeira transformação ocorreu nos séculos XVI e XVII, quando o parlamento começou a desempenhar um papel cada vez mais significativo na governança do país.

No século XVI, os Tudors, especialmente Henrique VIII e Elizabeth I, centralizaram o poder, mas mantiveram uma relação estratégica com o Parlamento. A ruptura com a Igreja Católica e a criação da Igreja Anglicana sob Henrique VIII fortaleceram a monarquia, ao mesmo tempo que transformaram a Inglaterra em um Estado confessional independente de Roma.

O século XVII foi marcado por conflitos entre o Parlamento e a monarquia, que culminaram na Guerra Civil Inglesa (1642-1651) e na execução de Carlos I. Com a Revolução Gloriosa de 1688, o absolutismo foi rejeitado, e a Inglaterra adotou um modelo de monarquia constitucional, consolidado com a Declaração de Direitos (*Bill of Rights*) de 1689. Esse modelo tornava o Parlamento a principal autoridade política, limitando o poder do rei e estabelecendo um sistema que serviria de inspiração para outras nações.

A formação dos Estados modernos europeus foi um processo multifacetado, moldado por características locais e históricas de cada país. Enquanto Portugal e Espanha consolidaram seus modelos absolutistas em torno de suas explorações marítimas e coloniais, a França elevou o absolutismo a seu ápice com Luís XIV. Por outro lado, a Inglaterra seguiu uma trajetória distinta, limitando o poder real e estabelecendo as bases do constitucionalismo. Essas especificidades mostram que, embora a centralização do poder tenha sido um traço comum, cada Estado moderno europeu adaptou-se às suas próprias realidades, moldando os caminhos da história política ocidental.

AS MANIFESTAÇÕES FILOSÓFICAS, ARTÍSTICAS E INTELLECTUAIS: RUPTURAS E CONTINUIDADES NOS VALORES E PRÁTICAS DO HUMANISMO; CARACTERÍSTICAS E REALIZAÇÕES CULTURAIS DO RENASCIMENTO; REFORMAS RELIGIOSAS, SUAS PRINCIPAIS PROPOSTAS E OS MOVIMENTOS DE CISÃO COM A IGREJA CATÓLICA; A CONTRA-REFORMA E SUAS CONSEQUÊNCIAS POLÍTICAS E CULTURAIS CONSOLIDAÇÃO E CRISE DO ANTIGO REGIME (SÉCULOS XVII-XVIII)

O período entre os séculos XV e XVIII foi marcado por transformações filosóficas, artísticas e intelectuais que moldaram o pensamento ocidental. Esses séculos presenciaram a ruptura com o pensamento medieval e a consolidação de novos valores culturais, políticos e religiosos. As manifestações do Humanismo, do Renascimento e das reformas religiosas, além da resposta da Igreja Católica na Contra-Reforma, influenciaram profundamente a organização social e cultural. A consolidação do Antigo Regime, com seu modelo absolutista, foi atravessada por essas correntes, que culminaram, posteriormente, na crise que levou à modernidade política e cultural.

Rupturas e Continuidades nos Valores e Práticas do Humanismo

O Humanismo, movimento intelectual surgido no final da Idade Média, foi uma ruptura significativa com a visão de mundo teocêntrica que dominava o pensamento medieval. Inspirado pelos ideais da Antiguidade Clássica, o Humanismo enfatizava o valor do indivíduo, a razão e a capacidade humana de transformar a realidade. No entanto, essa nova perspectiva não representou um rompimento completo com a tradição religiosa. Pelo contrário, muitos humanistas, como Erasmo de Roterdã, procuraram conciliar o pensamento racional com a fé cristã, propondo uma espiritualidade mais pessoal e baseada na interpretação crítica dos textos sagrados.

A continuidade do Humanismo pode ser vista na valorização da educação e na difusão do conhecimento, especialmente após a invenção da imprensa por Johannes Gutenberg no século XV. O Humanismo estabeleceu as bases para os movimentos subsequentes, como o Renascimento, influenciando a arte, a literatura, a ciência e a filosofia.

Características e Realizações Culturais do Renascimento

O Renascimento, que floresceu nos séculos XV e XVI, foi a expressão cultural mais marcante do Humanismo. Ele se destacou pela valorização do homem, da natureza e do conhecimento empírico, rompendo com a visão predominantemente religiosa da Idade Média. O Renascimento teve seu epicentro na Itália, mas rapidamente se espalhou por toda a Europa, influenciando áreas como a arte, a literatura, a ciência e a política.

Entre as principais características do Renascimento estão:

- Antropocentrismo: A valorização do homem como centro do universo.
- Racionalismo: O uso da razão para compreender o mundo, substituindo explicações baseadas exclusivamente na fé.
- Naturalismo: O interesse pela representação realista da natureza nas artes.

- Perspectiva e Proporção: Técnicas artísticas que trouxeram realismo e profundidade às obras.

As realizações culturais do Renascimento foram notáveis. Na arte, Leonardo da Vinci e Michelangelo criaram obras icônicas que celebravam o potencial humano. Na literatura, autores como Dante Alighieri e William Shakespeare exploraram temas universais e emocionais. Na ciência, Nicolau Copérnico, Galileu Galilei e Johannes Kepler revolucionaram a compreensão do cosmos, preparando o caminho para a Revolução Científica.

Reformas Religiosas: Principais Propostas e Movimentos de Cisão

As reformas religiosas do século XVI foram movimentos de transformação que romperam com a unidade da cristandade ocidental. A Reforma Protestante, iniciada por Martinho Lutero em 1517, foi uma resposta às práticas e dogmas da Igreja Católica, como a venda de indulgências e o papel do clero na mediação entre Deus e os fiéis. Lutero propôs a salvação pela fé e a autoridade das Escrituras, traduzindo a Bíblia para o vernáculo e tornando-a acessível a um público mais amplo.

A Reforma não se limitou ao luteranismo. Na Suíça, João Calvino desenvolveu o calvinismo, que enfatizava a predestinação e a austeridade. Na Inglaterra, a Reforma assumiu um caráter político com Henrique VIII, que criou a Igreja Anglicana ao romper com o Papa por questões relacionadas ao divórcio.

Esses movimentos de cisão com a Igreja Católica tiveram consequências profundas:

- Fragmentação da unidade religiosa europeia.
- Surgimento de novas igrejas e denominações.
- Aumento das tensões políticas e sociais, culminando em guerras religiosas, como a Guerra dos Trinta Anos (1618-1648).

A Contra-Reforma e Suas Consequências

Em resposta à Reforma Protestante, a Igreja Católica lançou a Contra-Reforma, um movimento que buscava reafirmar sua autoridade e revitalizar a fé católica. O Concílio de Trento (1545-1563) foi o marco central da Contra-Reforma, definindo dogmas, reformando práticas e fortalecendo a disciplina clerical.

As principais ações da Contra-Reforma incluíram:

- A reafirmação da autoridade papal e dos sacramentos.
- A criação da Companhia de Jesus (Jesuítas), que desempenhou um papel crucial na educação e na missão evangelizadora.
- A instituição do Index Librorum Prohibitorum, uma lista de livros proibidos pela Igreja.
- O fortalecimento da Inquisição, que perseguiu hereges e reformistas.

As consequências da Contra-Reforma foram tanto culturais quanto políticas. No campo cultural, houve um estímulo à arte sacra, com o Barroco como expressão artística predominante, caracterizado pelo dramatismo e pela exuberância. Politicamente, a Contra-Reforma intensificou o controle da Igreja sobre os estados católicos, criando um antagonismo duradouro com as nações protestantes.

Consolidação e Crise do Antigo Regime

O Antigo Regime, baseado em estruturas sociais hierarquizadas, economia agrária e absolutismo monárquico, alcançou sua consolidação nos séculos XVII e XVIII, mas começou a enfrentar tensões que culminariam em sua crise no final do século XVIII.

- **Consolidação:** O absolutismo atingiu seu apogeu com monarcas como Luís XIV na França, que centralizou o poder político e fortaleceu o controle sobre a nobreza. As sociedades do Antigo Regime eram rigidamente estratificadas em estamentos (clero, nobreza e terceiro estado), e a economia era amplamente baseada na agricultura e no comércio colonial.

- **Crise:** A crise do Antigo Regime foi causada por fatores como o crescimento das ideias iluministas, que criticavam o absolutismo e o privilégio aristocrático; as dificuldades econômicas, agravadas pela má gestão financeira e pela pressão fiscal sobre as classes mais baixas; e as revoltas sociais, como a Revolução Francesa de 1789, que marcou o colapso do sistema.

As manifestações filosóficas, artísticas e intelectuais entre os séculos XV e XVIII foram motores fundamentais das transformações que moldaram o mundo moderno. O Humanismo e o Renascimento revolucionaram a cultura e a ciência, enquanto as reformas religiosas e a Contra-Reforma remodelaram o cenário espiritual da Europa. A consolidação e a posterior crise do Antigo Regime revelam como esses movimentos influenciaram não apenas o pensamento, mas também as estruturas políticas e sociais, pavimentando o caminho para a modernidade política e cultural.

O ANTIGO REGIME: SOCIEDADE ESTAMENTAL, SUAS PRÁTICAS SOCIAIS E POLÍTICAS; AS REVOLUÇÕES INGLESA

O Antigo Regime foi o sistema político, social e econômico predominante na Europa entre os séculos XVI e XVIII. Caracterizado pela centralização do poder político nas mãos dos monarcas absolutos, pela economia agrária e pela rígida hierarquização social baseada em estamentos, o Antigo Regime representava a continuidade de práticas medievais adaptadas às novas realidades da modernidade emergente. No entanto, o sistema começou a enfrentar tensões que desafiavam sua estrutura, culminando em transformações marcantes, como as Revoluções Inglesas do século XVII.

A Sociedade Estamental e Suas Práticas Sociais e Políticas

A sociedade no Antigo Regime era organizada em estamentos, um sistema hierárquico baseado em privilégios e desigualdades que determinava os direitos e deveres dos indivíduos de acordo com sua posição social. Essa estrutura era sustentada pela ideia de que as desigualdades eram naturais e ordenadas por Deus, o que dificultava a mobilidade social.

Os três principais estamentos eram:

- **Clero:** Representava o topo da hierarquia espiritual e gozava de privilégios como isenção de impostos e domínio sobre vastas terras. O clero era dividido entre altos membros da Igreja, frequentemente oriundos da nobreza, e o clero regular, composto por religiosos de origem mais humilde.

- **Nobreza:** Formava a elite militar e política, controlando grandes propriedades rurais e ocupando cargos-chave na administração do reino. Os nobres detinham privilégios como isenção tributária e acesso exclusivo a certos cargos e títulos.

- **Terceiro Estado:** Incluía todos aqueles que não pertenciam ao clero ou à nobreza, como camponeses, artesãos e a burguesia. Embora a burguesia emergente acumulasse riqueza por meio do comércio e das finanças, os membros do Terceiro Estado eram sobrecarregados com impostos e tinham pouca ou nenhuma influência política.

A base econômica do Antigo Regime era predominantemente agrária. A maioria da população vivia no campo, trabalhando em condições de servidão ou submetida a pesadas cargas tributárias. O sistema político, por sua vez, era dominado pelo absolutismo monárquico, que centralizava o poder nas mãos do rei, considerado o representante divino na Terra. A frase de Luís XIV da França, "L'État, c'est moi" (O Estado sou eu), simboliza essa concentração de poder.

O absolutismo buscava controlar tanto a nobreza quanto as instituições locais, como parlamentos e assembleias, que antes tinham maior autonomia. Esse modelo garantiu estabilidade em muitos países, mas também gerou tensões, especialmente entre o Terceiro Estado e as classes privilegiadas, que monopolizavam o poder político e econômico.

As Revoluções Inglesas

Enquanto o absolutismo consolidava-se em boa parte da Europa, a Inglaterra seguiu um caminho distinto, marcado por revoluções que desafiaram a autoridade absoluta dos monarcas e estabeleceram os fundamentos do constitucionalismo. No século XVII, a Inglaterra vivenciou dois eventos revolucionários principais: a Guerra Civil Inglesa (1642-1651) e a Revolução Gloriosa (1688-1689).

A Guerra Civil Inglesa

A Guerra Civil Inglesa foi resultado de conflitos entre o rei Carlos I e o Parlamento, que refletiam tensões políticas, econômicas e religiosas. Carlos I governava sob o princípio do absolutismo, ignorando o Parlamento e impondo tributos sem sua aprovação, o que gerou forte resistência entre os membros parlamentares, especialmente a burguesia e a gentry (nobreza rural).

As diferenças religiosas também exacerbaram os conflitos. Enquanto o rei favorecia práticas próximas ao catolicismo, grande parte do Parlamento era composta por puritanos, que defendiam uma forma mais austera de protestantismo. Essas tensões culminaram em uma guerra civil entre os partidários do rei (os cavaleiros) e as forças do Parlamento (os cabeças redondas), lideradas por Oliver Cromwell.

Após anos de combates, o Parlamento saiu vitorioso, e Carlos I foi capturado, julgado por traição e executado em 1649. Esse evento marcou um momento revolucionário na Europa, com a abolição temporária da monarquia e a proclamação da República sob a liderança de Cromwell. Contudo, o governo republicano enfrentou dificuldades, e após a morte de Cromwell, a monarquia foi restaurada em 1660 com Carlos II.

A Revolução Gloriosa

Embora a monarquia tenha sido restaurada, as tensões entre o Parlamento e o rei continuaram. Quando Jaime II, irmão de Carlos II, assumiu o trono, suas políticas absolutistas e pró-católicas geraram forte oposição. Temendo a restauração do catolicismo como religião oficial, o Parlamento conspirou para depor Jaime II.

Em 1688, o Parlamento convidou Guilherme de Orange, marido de Maria, filha de Jaime II, para assumir o trono. Guilherme invadiu a Inglaterra, e Jaime II fugiu para a França. Esse evento, conhecido como Revolução Gloriosa, resultou na coroação de Guilherme III e Maria II como monarcas constitucionais.

A Revolução Gloriosa foi significativa porque consolidou o poder do Parlamento e limitou a autoridade real por meio da Declaração de Direitos de 1689 (Bill of Rights). Esse documento estabeleceu princípios fundamentais, como a liberdade do Parlamento, a proibição de impostos sem sua aprovação e o direito dos cidadãos de peticionar ao rei. Esses eventos tornaram a Inglaterra um modelo de monarquia constitucional, onde o poder do rei era limitado por leis e pela vontade popular representada no Parlamento.

O Antigo Regime, com sua sociedade estamental e absolutismo monárquico, moldou profundamente a Europa dos séculos XVI e XVII. No entanto, as tensões internas e as mudanças nas estruturas sociais, econômicas e políticas plantaram as sementes para sua transformação. As Revoluções Inglesas representaram uma ruptura significativa com o modelo absolutista, criando as bases para o constitucionalismo e inspirando movimentos futuros em toda a Europa. Esses eventos demonstram que, mesmo em um contexto de hierarquias rígidas e práticas sociais excludentes, a busca por liberdade e participação política tinha o potencial de remodelar as estruturas de poder e abrir caminho para a modernidade política.

A ILUSTRAÇÃO E A CRISE DO ANTIGO REGIME: A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA; O MOVIMENTO ILUMINISTA; O DESPOTISMO ESCLARECIDO; AS CRÍTICAS AO MERCANTILISMO, FISIOCRACIA E LIBERALISMO

O auge dos Estados centralizados modernos no século XVIII significou também o ponto alto de suas contradições. As tensões envolvendo monarcas, nobreza e burguesia geraram uma situação pré-revolucionária na Europa¹.

A partir de meados desse século, a burguesia equipou-se com armas teóricas que serviriam para questionar o poder dos reis absolutistas e criar uma nova ordem política. Essa ideologia, o **Iluminismo**, foi desenvolvida e incorporada pela burguesia, e teria notável influência sobre as lutas revolucionárias do final do século XVIII.

Importante notar que o termo “iluminismo” justifica a expressão “**século das luzes**”, comumente usada para se referir ao século XVIII. Também devemos notar que a ideologia do Iluminismo foi incorporada pela burguesia, mas não foi algo exclusiva-

mente utilizado por ela, já que nem toda nobreza era avessa às suas propostas. Basta lembrar que vários dos pensadores iluministas, assim como seus leitores, eram nobres, e não burgueses.

O pensador inglês **John Locke** (1632-1704) costuma ser considerado um precursor do movimento. Locke rejeitava a teoria do “**direito divino dos reis**” e o absolutismo. Em sua obra Segundo tratado sobre o governo civil, defende a ideia de que os homens são portadores de direitos naturais, como a vida, a liberdade e a propriedade.

Para garantir esses direitos, os homens criaram os governos por meio de um “contrato” entre eles. Ainda segundo Locke, por consentimento da maioria, o governante recebe a autoridade e o dever de garantir os direitos das pessoas. Seria um “contrato” entre governante e governados, como também havia proposto **Thomas Hobbes**.

Hobbes é considerado por muitos estudiosos o principal teórico dos governos centralizados modernos e elaborou todo um sistema lógico e coerente para explicar a necessidade do denominado Estado absolutista. No entanto, ao contrário do que Hobbes propunha, Locke defendia também o direito de resistir à tirania. Para ele, se o governante viola o contrato, utilizando os poderes delegados pela sociedade em proveito próprio, visando obter vantagens, a sociedade teria o direito de destituí-lo.

— Teóricos do Absolutismo

Nicholas Voltaire

Em seu livro Cartas inglesas, Voltaire (1694 - 1778) criticou não apenas a Igreja, mas também os resquícios da servidão feudal. Ao mesmo tempo, acreditava que a livre expressão era um dos direitos naturais do homem e condenava firmemente a censura.

Uma frase atribuída a Voltaire resume a sua postura iluminista: “**Posso não concordar com uma única palavra do que dizeis, mas defenderei até a morte o direito de dizê-la**”. Voltaire também criticava a guerra e rejeitava a ideia de revolução, acreditando que as reformas realizadas por monarcas, sob orientação dos filósofos, poderiam resultar em governos “esclarecidos”.

Durante sua vida, procurou aproximar-se de alguns reis absolutistas, como os da Prússia e da Rússia, sugerindo reformas. O movimento reformista inspirado nas ideias iluministas recebeu o nome de despotismo esclarecido.

Charles Montesquieu

Charles-Louis de Secondat (1689-1755), o barão de Montesquieu, autor de **O espírito das leis**, propunha a divisão dos poderes em três instâncias: **Executivo, Legislativo e Judiciário**. Dessa forma, o governante seria um simples executor da vontade da sociedade, conforme as leis redigidas por um corpo de legisladores e julgadas pelos tribunais, o que limitaria o poder absolutista dos reis.

Montesquieu também pregava a necessidade de um conjunto de leis que expressassem os valores da sociedade e que fossem obedecidas por todos, até pelos governantes: seria a Constituição de um Estado. Em Cartas persas, denunciou os abusos do poder autoritário e os excessos cometidos no reinado de Luís XIV.

¹ Vicentino, Cláudio. *Olhares da História Brasil e Mundo*. Cláudio Vicentino. José Bruno Vicentino. Savério Lavorato Júnior. 1ª ed. São Paulo. Scipione. Volume 1.

Jean-Jacques Rousseau

Em sua obra **O contrato social**, Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) manifestou sua crença na liberdade dos homens, uma vez que nasciam todos iguais e, por meio de sua livre vontade, criavam as leis e organizavam a sociedade. Rousseau foi grande defensor da democracia, não como a compreendemos hoje, associada a eleições e ao voto universal, mas como expressão da vontade geral da população.

Criticava o racionalismo excessivo, que, a seu ver, reprimia os indivíduos: o conhecimento e a felicidade humanos dependeriam, em grande parte, de cultivar e expressar os sentimentos. Suas ideias, rejeitadas pela alta burguesia por conta das críticas ao racionalismo, ao elitismo governamental e à opulência, tiveram forte influência nos setores médios e provocando grande impacto nos momentos mais radicais da Revolução Francesa.

Diderot e D'Alembert

Os filósofos Diderot (1717-1783) e D'Alembert (1713-1784) foram os responsáveis pela compilação da **Enciclopédia**, obra monumental dividida em 35 volumes que constituiu uma tentativa de reunir, de forma sistemática, todo o conhecimento humano acumulado até então, conforme entendido pelos iluministas.

A empreitada teve 130 colaboradores. A obra expressa valores como a substituição da fé pelo racionalismo; o estímulo à ciência; o deísmo (crença em Deus como força impulsionadora do Universo); e a ideia de contrato entre governantes e governados.

Entre seus colaboradores incluem-se Voltaire, Montesquieu e Rousseau. Mesmo expressando divergência de opiniões entre seus autores, a Enciclopédia foi fundamental como instrumento divulgador dos ideais liberais para a política e para a economia.

— Iluminismo – Economia

Os pensadores iluministas produziram duas correntes de interpretação da economia das nações: a **fisiocracia** e o **liberalismo**, que logo passou a ser aceito como a “verdade” econômica. A escola fisiocrata despontou como crítica às concepções mercantilistas dominantes. Os fisiocratas consideravam a terra - e não o acúmulo de metais preciosos - a única fonte de riqueza. Para eles, o comércio e a atividade manufatureira seriam apenas meios de transformar e fazer circular essa riqueza.

Os economistas franceses Quesnay (1694-1774), Gournay (1712-1759) e Turgot (1727-1781) se destacaram entre os fisiocratas. Ao defender o fim das regulamentações que limitavam a atividade econômica, Gournay cunhou a expressão **Laissez faire, laissez passer, le monde va de lui même** (“Deixem fazer, deixem passar, o mundo vai por si mesmo”). O maior expoente do liberalismo econômico foi o escocês Adam Smith (1723-1790), que condenava a intervenção do Estado na economia. Para Smith, o trabalho, e não o comércio ou a terra, é a única fonte de riqueza.

Na obra **Uma investigação da natureza e das causas da riqueza das nações**, Smith defendia que a economia funcionava pelas suas próprias leis, sem precisar da intervenção do governo. A concorrência, a divisão do trabalho e o livre-comércio permitiriam a satisfação dos diferentes interesses individuais dos homens livres, como uma “mão invisível” conduzindo ao melhor resultado no aumento da produtividade e no progresso.

— Despotismo Esclarecido

No final do século XVIII, diversos reis absolutistas europeus, assessorados por ministros “esclarecidos”, realizaram reformas de cunho iluminista. Essas reformas buscavam atenuar as tensões entre monarcas e burguesia, por meio da modernização e do aumento da eficiência administrativa dos reinos e do incentivo à educação pública, com a criação de escolas e o apoio às academias literárias e científicas. Desse modo, os reis estavam garantindo uma sobrevivência ao Estado absolutista.

O sistema político-econômico assim estabelecido ficou conhecido como **despotismo esclarecido**. Havia nele uma contradição fundamental: se, por um lado, alguns reis estavam dispostos a realizar reformas, por outro não iriam tolerar limitações ou perda de poderes. Assim, a burguesia local recebeu bem as reformas, mas passou a exigir mudanças políticas consideradas inaceitáveis pelos monarcas com poderes excessivamente centralizados.

As reformas enfatizaram o aspecto econômico, procurando acomodar os interesses da nobreza e da burguesia locais a novas práticas mercantilistas, de modo que pudessem recuperar suas finanças e enfrentar a concorrência da França e da Inglaterra, já consolidadas como as maiores potências econômicas da Europa.

As reformas também incluíram o estímulo à cultura, às artes e à filosofia. Os principais déspotas esclarecidos foram os seguintes: José II (1741-1790), da Áustria; Catarina II (1729-1796), da Rússia; Frederico II (1712-1786), da Prússia; dom José I (1714-1777), com seu ministro, o marquês de Pombal, de Portugal e Carlos III, com seu ministro, o conde de Aranda, da Espanha.

Quanto às demais monarquias europeias, a inglesa já havia se submetido à autoridade do parlamento burguês desde 1688, com a Revolução Gloriosa. Os reis franceses, entretanto, não cederam às reformas. Com isso, as relações entre os vários setores da sociedade se deterioraram cada vez mais. Nas últimas décadas do século XVIII, a independência dos Estados Unidos e o triunfo da Revolução Francesa fizeram com que as ideias iluministas deixassem de ser meras propostas e passassem a fundamentar o sistema político conhecido como **liberalismo político**. Tal sistema se consolidaria em grande parte do Ocidente a partir do início do século XIX.

A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: CONCEITO E PRÉ-CONDIÇÕES; TRANSFORMAÇÕES NA ORDEM POLÍTICA, SOCIOECONÔMICA E NO MUNDO DO TRABALHO

Ficaram conhecidas como Revolução Industrial as transformações econômicas ocorridas na Grã-Bretanha a partir das últimas décadas do século XVIII, tempo em que a máquina a vapor passou a ser sistematicamente utilizada na produção de mercadorias, em especial na fabricação de tecidos, na mineração e na metalurgia².

Tais transformações levaram à implantação da indústria contemporânea. Criaram-se, ainda, novos mercados consumidores, muitos pela força das armas. Afinal, à medida que se industrializavam, os países precisavam ampliar mercados em várias partes

² História 1. Ensino Médio. Ronaldo Vainfas [et al.] 3ª edição. São Paulo. Saraiva.

do mundo. Essas mudanças não foram rápidas: ocorriam desde o início da Época Moderna, com a expansão marítima, que colocou em contato regiões muito distantes.

Mas foi na segunda metade do século XVIII e no início do XIX que as mudanças se aceleraram, configurando a **Revolução Industrial**. Alguns historiadores distinguem, na verdade, dois momentos da Revolução Industrial:

– **Primeira Revolução Industrial**, compreendida entre fins do século XVIII e a década de 1830. O foco foi a renovação do sistema fabril ligado à produção de tecidos de algodão;

– **Segunda Revolução Industrial**, cujo apogeu ocorreu a partir de 1850 e é caracterizada pelo avanço da metalurgia, sobretudo da indústria do ferro, e pela construção de ferrovias.

— A Inglaterra sai na Frente

No final do século XVII, a Inglaterra era um país rico, com a maioria da população vivendo no campo. Em 1700, a população girava em torno de 6 milhões de pessoas, com cerca de 70% ocupadas nas atividades agrárias. A produção agrícola, entretanto, vinha sofrendo mudanças importantes. Nos campos e pastos antes deixados em pousio, introduziu-se o plantio de outras culturas, em especial a do nabo e da batata, que não desgastavam o solo e forneciam mais alimentos.

Alguns estudiosos denominam essa etapa de “revolução agrícola”. Na pecuária, a estocagem de forragens, como o feno, melhorou a qualidade do gado bovino e ovino, sendo este último a principal fonte de matéria-prima da manufatura inglesa: a **lã**.

Foi importante também o rápido aumento no processo de **cercamento** das terras comuns, que ocorria há séculos na Inglaterra, mas que sofreu enorme impulso na segunda metade do século XVIII e início do século XIX. As terras comuns eram aquelas que os camponeses e os aldeões, embora não fossem os proprietários, tinham o direito de utilizar para caçar, pescar, retirar lenha e madeira e usar como pasto.

Por meio dos chamados cercamentos (enclosures), o governo inglês livrava os proprietários de qualquer tipo de restrição quanto ao uso de suas terras, incluindo as comuns, podendo vendê-las ou arrendá-las. Houve, na verdade, uma redefinição da propriedade agrária e das relações de trabalho no campo.

Como todas as terras, incluindo as comuns, passaram a ser alienáveis, os camponeses não puderam mais usá-las em proveito próprio. Passaram a trabalhar por jornada para os proprietários ou arrendatários mais ricos ou migraram para outros lugares. O rompimento da forma tradicional com a qual os trabalhadores rurais se relacionavam com a terra e as novas condições agrárias representaram um duro golpe ao campesinato: o contrato de trabalho passou a ser individual, e não mais por grupo familiar.

Embora não tenha sido um processo imediato, a verdade é que o “trabalho camponês familiar” desapareceu. Com o cercamento dos campos, os proprietários ou os arrendatários mais ricos puderam introduzir novos métodos agrícolas e de criação de animais, como o rodízio de cultura, e ampliar o uso do arado triangular, da semeadeira mecânica e de adubos.

Com o aumento da produtividade das terras em decorrência das novas técnicas, só acessíveis aos mais ricos, o preço do arrendamento subiu muito e os pequenos arrendatários não puderam mais arcar com o aluguel. Acabaram expulsos da terra, assim como os camponeses proprietários de pequenos lotes, pressionados a vendê-los. Em 1700, estima-se que metade das terras cultiváveis inglesas ainda era utilizada por meio da exploração

dos campos comuns. Ao fim do século XVIII, eles praticamente já não existiam. O fim das terras comuns e o cercamento dos campos concentraram a propriedade fundiária nas mãos de cada vez menos pessoas.

Oferta de Mão-de-obra

O cercamento dos campos foi elemento decisivo para o desenvolvimento da indústria. Com o aumento da produtividade por meio do avanço técnico da agricultura, permitiu-se a produção de matéria-prima para as fábricas. As transformações no campo também resultaram em mais alimentos para a população e, como consequência, em menos mortalidade, o que representou aumento demográfico.

Um grande contingente de trabalhadores passou a se ocupar de outras atividades, como nas minas de carvão e de ferro e nas fábricas nascentes. O excesso de pessoas sem trabalho fez com que surgissem, desde o século XVI, **Leis Anti-vadiagem**, que podiam punir até com a morte pessoas que não trabalhassem. E certo que essas mudanças transformaram profundamente o universo econômico e cultural dos antigos camponeses, que tiveram de se submeter a uma ordem nova: a do capital.

Tornaram-se assalariados no campo e nas cidades. A mão de obra das primeiras fábricas têxteis inglesas, no final do século XVIII, resultava também do aumento demográfico. Nessa época, houve um aumento da população urbana e rural na Grã-Bretanha, que saltou dos 6 milhões para 10 milhões de pessoas, em fins do século XVIII, e para impressionantes 18 milhões na década de 1840.

Rotas Fluviais

O pioneirismo inglês na industrialização ocorreu, ainda, devido à existência de amplas **vias fluviais**. Elas viabilizaram um rápido e eficiente sistema de transportes entre o interior e os portos marítimos, além de serem mais econômicas do que as terrestres no transporte de mercadorias pesadas ou volumosas, como o carvão.

Desde o século XVI, os ingleses se preocuparam em melhorar as vias fluviais para fornecer carvão aos moradores das cidades, que o utilizavam para cozinhar alimentos e se aquecer, e às pequenas fábricas (panificações, forjas, curtumes, refinarias de açúcar e cervejarias). Para isso, alteravam o curso dos rios e abriam canais. Quando começou a industrialização, havia cerca de 2 mil quilômetros de águas navegáveis na Inglaterra. Até o final do século XVIII, foram construídos outros mil quilômetros, o que criou boas condições às novas fábricas para receber matéria-prima e escoar mercadorias.

Em resumo, a Revolução Industrial ocorreu especialmente na Inglaterra por um conjunto de fatores. Embora restrita a alguns produtos e centralizada em certas regiões, transformou a Inglaterra na principal economia do mundo.

A Máquina a Vapor

Desde o século XVI, o vapor era visto como uma possibilidade de fonte de energia na exploração do ferro e do carvão, em especial para bombear as águas que com frequência inundavam as minas.

Nenhuma das máquinas a vapor criadas, porém, mostrava-se eficiente. Somente em 1712, após anos de trabalho, o inglês **Thomas Newcomen** aprimorou uma máquina para retirar água das minas e distribuí-la às cidades. O custo da máquina de Newcomen era muito elevado.

James Watt, em 1769, melhorou essa máquina, baixando os custos de produção. Com isso, ela foi adaptada para diversos usos industriais, alcançando sucesso num ramo específico da indústria inglesa: a fabricação de fios e tecidos de lã e de algodão. Os aprimoramentos na fição e tecelagem da lã ocorriam havia muito tempo.

No século XVIII, a Inglaterra produzia tecidos de lã finos e bem aceitos no mercado externo. O mesmo não ocorria com os tecidos de algodão, pois não havia técnicas para produzir fios finos e resistentes. Para não arrebentar, o fio de algodão era feito junto com o linho, o que resultava em um produto de qualidade inferior. Assim, o grande investimento tecnológico no setor têxtil se dirigiu para a produção de tecidos de algodão.

— O Trabalho Fabril

A fabricação de tecidos era uma atividade tradicional na Inglaterra. A maioria das famílias camponesas estava, de alguma forma, envolvida com o processo de fiar e tecer. A introdução de uma nova matéria-prima, o algodão, no final do século XVIII, não mudou em princípio essa organização. A nova máquina de fiar de Hargreaves, que se baseava no trabalho doméstico camponês, ainda manual, tornou possível a fabricação doméstica de tecidos de algodão no mesmo sistema utilizado com os tecidos de lã.

Mesmo com o aparecimento das fábricas de fição, nas primeiras décadas do século XIX, a maior parte da produção ainda resultava do trabalho doméstico. O mesmo ocorria com a tecelagem dos fios, entregue às oficinas de tecelões nas aldeias ou vilas. A introdução das máquinas no processo produtivo aumentou o montante dos investimentos no setor têxtil, restringindo o número de empresários com dinheiro para montar fábricas.

A propriedade das máquinas concentrou-se na pessoa do industrial/capitalista, que contratava os operários pagando salários pelas jornadas de trabalho. Na fábrica, os operários atuavam somente em uma etapa da produção - uma mudança radical na forma de realizar seu trabalho. Em outras palavras, o processo produtivo nas fábricas tendia a se fragmentar: estava em curso uma nova **divisão do trabalho**.

No contexto fabril, essa divisão do trabalho mostrava-se mais produtiva e capaz de atender ao aumento do consumo - o consumo em massa. Dessa forma, os trabalhadores eram trágicos por um sistema em que a máquina era o centro do processo produtivo.

Situação da Classe Trabalhadora

Os proprietários dos meios de produção enriqueciam rapidamente, mas boa parte da população inglesa se via excluída de tais benefícios. Os trabalhadores viviam em condições degradantes e insalubres³.

As fábricas eram geralmente úmidas, quentes e abafadas. A alimentação servida era insuficiente e de má qualidade. Devido às más condições de vida e às extenuantes jornadas de trabalho, a expectativa de vida era baixa, e a incidência de doenças e aci-

dentes no trabalho, muito alta. Os patrões preferiam contratar crianças (muitas com 4 ou 5 anos de idade) e mulheres, porque lhes pagavam salários menores.

A jornada de trabalho era de 15 a 18 horas ininterruptas. Os operários eram vigiados de perto por um supervisor. Acidentes provocados pelo cansaço aconteciam com frequência e qualquer falta era punida severamente.

Reação dos Trabalhadores

A reação dos trabalhadores veio em 1811, quando invadiram fábricas (à noite) para destruir máquinas. Eles ficaram conhecidos como **luditas**, pois seu líder chamava-se **Ned Ludd**. As máquinas eram vistas como o principal responsável pela situação em que os proletários se encontravam, pois substituíam a mão de obra operária.

O movimento espalhou-se nas décadas seguintes para países como França, Bélgica e Suíça. Os trabalhadores ingleses uniram-se e formaram organizações para reagir aos problemas decorrentes de acidentes de trabalho, doenças e desemprego. Surgiram assim as associações de auxílio mútuo, que criavam fundos de reserva para os momentos de necessidade.

Era o primeiro passo para a criação dos **sindicatos trabalhistas**. Uma vez organizados em sindicatos, os trabalhadores ingleses e de outros países fariam importantes conquistas, como melhores salários, redução na jornada de trabalho, aposentadoria, descanso semanal remunerado, férias, etc.

Na década de 1830, os trabalhadores ingleses reuniram suas reivindicações na chamada **Carta do povo**. Nascia o **cartismo**, primeiro grande movimento político do proletariado, que obteve importantes avanços trabalhistas, em especial quanto à jornada de trabalho de adultos e quanto ao trabalho infantil.

— Cidades Industriais

Os tecidos de algodão da Índia já eram conhecidos e aceitos na Europa, negociados pelos britânicos através da Companhia das Índias Orientais. Quando os ingleses passaram a produzir tecidos de qualidade semelhante à dos indianos, já havia um mercado consumidor estruturado. Os preços mais baixos permitiram aos tecidos ingleses competir nos mercados.

Na Inglaterra, o centro da produção estava na cidade de **Manchester**. Com a utilização cada vez maior da fiandeira hidráulica, inacessível aos camponeses, as fábricas de fição se multiplicaram, mantendo um ritmo de trabalho diário e ininterrupto. Tradicionalmente, eram mulheres e crianças os principais trabalhadores domésticos da fição. E os negociantes mantiveram o emprego dessa força de trabalho em suas fábricas, cuja disciplina era muito mais rigorosa do que no sistema de fição doméstico.

Com as transformações radicais no regime de trabalho, entre os séculos XVIII e XIX, milhares de trabalhadores passaram a se concentrar em fábricas, sob um regime de serviço intenso e rigoroso. Sem uma regulamentação específica, calcula-se que a jornada diária de trabalho era superior a 12 horas.

Somente em 1847 apareceram regulamentações que limitavam a jornada a dez horas diárias. Em 1850, outra lei estipulou um horário para encerrar a atividade semanal: duas horas da tarde de sábado, com descanso no domingo - dia tradicionalmente reservado à religião.

3 Azevedo, Gislane. *História: passado e presente* / Gislane Azevedo, Reinaldo Seriacopi. 1ª ed. São Paulo. Ática.

O sistema de fábrica impulsionou outras mudanças. Ampliou consideravelmente a população urbana, especialmente com a expansão desse sistema para outras produções, como as de chapéus, sapatos, ferramentas e alimentos. Diversificou-se o setor de serviços, sobretudo o comércio.

Também cresceu a oferta de empregos domésticos - criadas, cozinheiras e arrumadeiras - nas casas dos novos e ricos empresários. Na passagem do século XVIII para o XIX, o aumento da população nas cidades, que não estavam preparadas para receber tanta gente, teve repercussões sociais significativas.

Em cidades como Londres, Manchester, Liverpool e Leeds, multiplicavam-se os bairros pobres, e os governos locais não conseguiram atender à nova demanda e promover reformas do espaço urbano. Havia ruas sem calçamento, lixo por todos os cantos, muitas pessoas morando numa mesma casa. A situação era propícia para a disseminação de doenças, com epidemias frequentes de cólera e tifo. Aprofundaram-se as desigualdades sociais entre ricos e pobres.

— Mas e o resto da Europa?

A Inglaterra se industrializou sem planejamento prévio, utilizando o capital privado. Os empresários investiam no setor industrial em busca do lucro e não para transformar a economia britânica. O mesmo não ocorreu com os demais países europeus. Cada lugar teve de lidar com suas próprias especificidades e recursos. Foram, portanto, industrializações posteriores, e, por vezes, mais rápidas e eficientes. Na passagem do século XIX para o XX, alguns países já podiam concorrer com a Inglaterra na economia mundial, principalmente **Alemanha** e **França**.

França

A França era um país de grande extensão territorial, mas desprovido de meios de transporte adequados para formar um mercado integrado. Prevalciam os negócios locais ou regionais, em geral em torno de uma economia agrária. A Revolução Francesa, embora tenha destroçado o poder da nobreza e do clero, aprofundou essa estrutura rural ao conceder terras aos camponeses.

Assim, tudo contribuía para que os franceses não conseguissem deslanchar uma economia capitalista similar à inglesa, apesar do caráter burguês da Revolução. Enriquecidos, os burgueses preferiram adquirir cargos nobiliárquicos ou artigos de luxo, imitando um estilo de vida aristocrático que a Revolução de 1789 havia derrubado. A solução encontrada pelos industriais franceses foi investir no que já era tradicional no mercado interno: os artigos de luxo consumidos pela burguesia urbana e pelos proprietários rurais aristocráticos, como mobiliário, tecidos de seda, rendas, roupas, chapéus, plumas, perfumes e adereços variados.

Grande parte dessa produção era executada por profissionais experientes e foi exportada para o mundo. Por volta de 1840, a expansão da economia francesa exigia maior exploração das minas de ferro e de carvão, o que esbarrava na precariedade do sistema de transportes. Tornou-se urgente a construção de uma rede ferroviária. Para tanto, era preciso organizar um sistema bancário, associar capitais e construir uma rede comercial em grande escala. Era uma empreitada difícil.

Os poucos bancos franceses tinham sido criados nas décadas de 1820 e 1830 e eram dominados por um pequeno grupo de empresários de Paris.

A introdução da ferrovia, financiada por ingleses associados a uns poucos empresários parisienses, contribuiu um pouco para mudar o quadro. Isso só mudou de fato na segunda metade do século XIX, com fatores políticos decorrentes da ascensão ao poder de Napoleão III, sobrinho de Napoleão Bonaparte, em 1852.

• Bonapartismo

A partir da chegada ao poder de Napoleão III, os industriais franceses passaram a ter reconhecimento público, a ocupar posições no Estado e a influir nas decisões governamentais. Essa situação levou a uma participação decisiva do Estado na economia, sobretudo nos anos 1850, em especial nos investimentos de infraestrutura.

Ao final do século XIX, a França se apresentava como um país industrial, com suas instituições bancárias e financeiras bastante desenvolvidas e investindo em indústrias, em particular nas de ferro e aço nas regiões mineradoras, como na província de Lorena, e nas minas de carvão do norte. Em 1914, quando estourou a Primeira Guerra Mundial, a França ocupava a terceira posição entre as economias capitalistas da Europa. Na frente dos franceses, somente a pioneira Inglaterra e a Alemanha.

Alemanha

No início do século XIX, era considerável a diversidade entre os Estados germânicos. Mas havia traços comuns que lembravam os pequenos reinos ou principados dos séculos anteriores: uma política de impostos elevados; concentração de recursos no financiamento de exércitos; economia agrária, com forte presença da servidão camponesa.

Na primeira metade do século XIX, os altos cargos nos Estados germânicos eram ocupados, em grande parte, por homens formados nos princípios da **Ilustração** (do Iluminismo), ou seja, que compreendiam bem o sentido do liberalismo. Apesar do espírito conservador, vários Estados germânicos, em particular a Prússia, apoiaram ou bancaram o estabelecimento de empresas capitalistas, na exploração de minas e na criação de indústrias.

A **Prússia** havia saído fortalecida das guerras napoleônicas, com o território intacto, ao contrário de vários outros Estados duramente atingidos. Isso facilitou a hegemonia prussiana sobre o território germânico. O primeiro grande passo para essa hegemonia foi dado em 1834, com a criação de uma união aduaneira, o **Zollverein**. Incluía 38 Estados do norte e do centro do território, aos quais aderiram os Estados do sul, em 1867. A gradual eliminação das barreiras alfandegárias e a centralização das decisões criaram excelentes condições para a industrialização.

Seguindo a onda liberal que varreu a Europa na primeira metade do século XIX, os príncipes germânicos aboliram a servidão, favorecendo a difusão do trabalho assalariado. O território da futura Alemanha possuía, assim, por volta de 1850, ao menos o esboço das condições fundamentais para o desenvolvimento capitalista: mercado interno e trabalho livre.

• Industrialização

No decorrer da década de 1840, favorecidos pela união aduaneira, os grandes proprietários rurais da futura Alemanha passaram a apoiar a **implantação de ferrovias**, percebendo que poderiam aumentar suas vendas e lucros. Os militares, por sua vez, perceberam a importância da ferrovia para o transporte de matérias-primas, soldados e armamentos. Com isso, estimularam o Estado a investir na malha ferroviária.

O sistema ferroviário foi um dos principais responsáveis por desenvolver significativamente a economia dos Estados inseridos no Zollverein. A indústria têxtil, até então incipiente, tomou novo impulso e, embora incapaz de concorrer com os têxteis ingleses, conseguiu se expandir no mercado interno. Os bancos tiveram papel de destaque no investimento de capitais em ferrovias, nas grandes indústrias de base e na abertura de minas, em contraste com o que ocorreu na Inglaterra.

A indústria pesada - de bens de capital, como a de metalurgia - foi o carro-chefe da industrialização, alimentada pelo capital financeiro, com o apoio do Estado. Uma das principais inovações nesse processo de industrialização foi o investimento dos diversos governos na educação, especialmente nos níveis técnicos e científicos, criando profissionais altamente qualificados.

Os alemães chegaram a desenvolver tecnologia de ponta que superava, em muitos aspectos, a dos ingleses, em especial no setor químico. Em resumo, os Estados germânicos reuniram todas as condições para um processo de industrialização eficiente: grande mercado consumidor interno; grande oferta de mão de obra, alimentada por um crescimento demográfico expressivo; recursos minerais adequados à tecnologia existente; empresas estrangeiras interessadas em investir na economia alemã; estrutura bancária estável; investimento na educação técnica e científica.

O processo de industrialização alemão, por conta do grande investimento do Estado, foi denominado de “**revolução pelo alto**”. Recebeu ainda o nome de “**modernização conservadora**”, por não ter removido, como na França, o poder da aristocracia rural. Ao contrário, a aristocracia **junker** comandou o processo.

A REVOLUÇÃO FRANCESA: SIGNIFICADOS E CARACTERÍSTICAS; IMPACTOS NAS SOCIEDADES EUROPEIAS E AMERICANAS; LEGADO PARA O PENSAMENTO POLÍTICO CONTEMPORÂNEO

Em fins do século XVIII, a França contava com 28 milhões de habitantes. A sociedade era dividida em **três estamentos**, conhecidos como **estados** ou **ordens**. O topo da pirâmide social era ocupado pelo **primeiro estado**, constituído por cerca de 120 mil integrantes da **Igreja católica**⁴.

O clero controlava 20% das terras francesas e detinha numerosos privilégios, como a isenção de impostos e o direito de julgamento em tribunais próprios. Ele se dividia em alto clero (religiosos de origem nobre) e baixo clero (padres e cônegos pobres).

Com status superior ao da maioria do clero, o **segundo estado** era formado pela **nobreza**, composta de aproximadamente 400 mil pessoas. Faziam parte dela: a família real; os cortesãos; os nobres de toga, ou seja, burgueses que haviam comprado títulos de nobreza; e os descendentes das antigas famílias feudais (nobres de sangue), muitos dos quais residiam em seus castelos.

Os nobres também não pagavam impostos e viviam, principalmente, da exploração do trabalho dos camponeses.

No **terceiro estado** encontrava-se cerca de **98% da população francesa**. O terceiro estado era composto de: alta burguesia (banqueiros, armadores e donos de grandes negócios); média

burguesia (profissionais liberais, proprietários de negócios de médio porte e comerciantes); pequena burguesia (artesãos e pequenos comerciantes); trabalhadores urbanos e camponeses.

Esse grupo recolhia impostos tanto para o Estado como para a nobreza e o clero. Algumas dessas taxas vinham do tempo do feudalismo, como a corveia (trabalho gratuito do servo ao senhor) e o dízimo (parte entregue à Igreja).

— **Um tempo de Crises**

Nas últimas décadas do século XVIII, quando a França enfrentava uma profunda crise econômica, ocasionada principalmente pelos gastos com guerras, cerca de 80% da renda dos camponeses era destinada ao pagamento de impostos.

Entre 1785 e 1788, os preços dos alimentos dispararam em razão de uma forte seca e dos péssimos resultados da safra agrícola. A fome se alastrou, provocando morte, desolação e migrações. Muitos se tornaram mendigos, outros passaram a roubar e alguns decidiram destruir castelos e assassinar seus proprietários. Em Paris e outras cidades, artesãos e operários começaram a fazer greves. Saques a lojas e manifestações contra a política econômica do governo se disseminaram.

— **Queda da Bastilha e do Antigo Regime**

Para solucionar os prejuízos das contas públicas, em 1789 o ministro das finanças propôs que o primeiro e o segundo estados comessem a pagar impostos. Para discutir a questão, o rei Luís XVI convocou os **Estados Gerais**, órgão consultivo formado por representantes dos três estados. Ali, nobreza e clero juntos eram maioria, pois cada estamento tinha direito a um voto.

Os representantes do terceiro estado pediram uma alteração no sistema de contagem de votos, exigindo que fosse por cabeça. Como o impasse se arrastava, esses representantes reuniram-se separadamente e se autoproclamaram **Assembleia Nacional**, destinada a elaborar uma Constituição. Incapaz de dissolver a reunião, o rei ordenou que os representantes da nobreza e do clero se juntassem a ela. Com isso, em 9 de julho de 1789, os Estados Gerais proclamaram a formação de uma Assembleia Nacional Constituinte.

Nos bastidores, Luís XVI convocou o Exército para dissolver a Assembleia. Quando a notícia se espalhou por Paris, uma multidão em revolta invadiu os arsenais do governo e se apoderou de 30 mil mosquetes. Em seguida, partiu para a **Bastilha**, fortaleza na qual o governo encarcerava e torturava seus opositores. Embora estivesse praticamente desativada, a Bastilha constituía um dos maiores símbolos do absolutismo.

Sua queda e tomada pela população, em 14 de julho de 1789, transformou-se em um marco. Até hoje o episódio é comemorado como data nacional na França.

Levantes e revoltas de camponeses e trabalhadores urbanos alastraram-se pelo país, o que levou a Assembleia Constituinte a abolir as leis feudais ainda existentes e a suprimir privilégios da nobreza e do clero. Em **4 de agosto de 1789**, a Assembleia decretou o **fim do Antigo Regime** (nome pelo qual passou a ser chamado o Estado absolutista vigente até então). No dia 26, proclamou a **Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão**.

Entre outras conquistas, o documento estabelecia a liberdade e a igualdade de todos perante a lei, dois importantes princípios dos filósofos iluministas. Atualmente, esse documento é considerado um dos fundamentos do Estado contemporâneo.

4 Azevedo, Gislane. *História: passado e presente* / Gislane Azevedo, Reinaldo Seriacopi. 1ª ed. São Paulo. Ática.

— A Criação de um Constituição Francesa

Nos dois anos que se seguiram, os constituintes elaboraram e promulgaram a primeira Constituição da França (1791). Em outubro de 1791, foi eleita a **Assembleia Nacional Legislativa**. Seguindo os princípios iluministas, a Carta francesa estabelecia a divisão do Estado em três poderes (Executivo, Legislativo e Judiciário) e definia a monarquia constitucional como forma de governo.

O rei - então confinado em seu palácio - seria o chefe do Executivo, mas deveria seguir as normas constitucionais e seria fiscalizado pelo Legislativo, composto de 745 deputados eleitos por voto censitário - isto é, pelos cidadãos que dispunham de algum patrimônio.

Uma República Francesa

Em junho de 1791, Luís XVI tentou fugir com sua família para a Áustria, mas foi preso. O governo passou para as mãos de um Conselho Executivo Provisório, liderado pelo advogado **George-Jacques Danton**. A Assembleia Legislativa foi dissolvida e em seu lugar foi eleita a **Convenção Nacional**.

Faziam parte da Convenção representantes de diversas facções políticas. Os **jacobinos**, que representavam principalmente a pequena e a média burguesia, obtiveram a maioria dos votos.

Liderados por **Maximilien-Marie Robespierre** e **Louis Antoine de Saint-Just**, defendiam a República e o sufrágio universal. Junto deles ficavam os **cordeliers** (cordeleiros), liderados por George-Jacques Danton e Jean-Paul Marat. Outro grupo era o dos **girondinos**, representantes da grande burguesia mercantil, que procuravam negociar com o rei.

** Os jacobinos e os cordeleiros, ala mais radical dos políticos, sentavam-se no lado esquerdo; já os girondinos, em geral mais conservadores, sentavam-se no lado direito. Vem daí a divisão do espectro político entre esquerda e direita, feita ainda hoje. Na França revolucionária havia também o grupo do **pântano**, formado por políticos que mudavam de posição conforme as circunstâncias. Tinham esse nome por ocuparem a parte baixa, no centro do salão.*

Em 22 de setembro de 1792, a Convenção proclamou a República. Luís XVI foi levado a julgamento por traição e executado na **guilhotina**. Uma Constituição republicana foi elaborada, concedendo o sufrágio universal masculino.

— Governo Jacobino e o Terror

O início da República francesa foi turbulento. Tropas da Inglaterra, Áustria, Prússia, Holanda, Espanha, Rússia e Sardenha atacaram o território francês, tentando impedir a consolidação da república e a disseminação de seus ideais. Em diversos pontos do país, nobres organizavam **movimentos contrarrevolucionários**. Para enfrentar essas dificuldades, em abril de 1793 a Convenção criou o Comitê de Salvação Pública, comandado por Danton e, logo depois, por Robespierre.

O novo órgão convocou 300 mil homens para lutar contra os estrangeiros - o que provocou violenta reação em províncias ainda fiéis à monarquia - e criou o **Tribunal Revolucionário** para julgar os suspeitos de atitudes contrarrevolucionárias.

Cerca de 300 mil franceses foram presos, acusados de serem inimigos da Revolução. Essa fase, de aproximadamente um ano, ficou conhecida como **Terror**. Entre os principais alvos do

Tribunal, estavam representantes da alta burguesia, cujos negócios e relações pessoais os aproximavam da nobreza. Foram condenadas à morte 35 mil pessoas, entre as quais 21 deputados girondinos.

— Burguesia no Poder

O governo jacobino contou inicialmente com grande apoio popular, pois criou impostos sobre os ricos, fixou um teto para os preços dos produtos, regulamentou os salários, abriu escolas públicas, repartiu bens dos nobres que haviam se exilado e promoveu uma distribuição de terras que beneficiou cerca de três milhões de pessoas.

Também instituiu o divórcio, decretou a liberdade religiosa e aboliu a escravidão nas colônias francesas. Mas a repressão levou os jacobinos a perder apoio junto à população. Robespierre e seus companheiros foram derrubados pelos seus opositores na **Convenção** no dia 27 de julho de 1794, marcando o início da **Reação Termidoriana**.

— Diretório

Em 1795, uma nova Constituição republicana, de caráter liberal, reinstituiu o voto aos homens proprietários. O poder Executivo ficou nas mãos do **Diretório**, órgão composto de cinco pessoas eleitas entre os deputados. Nesse período, a França enfrentou graves dificuldades financeiras e forte instabilidade política.

Para conter as manifestações populares, o Diretório recorreu ao Exército, então liderado pelo jovem general **Napoleão Bonaparte**. O sucesso na repressão às revoltas e em campanhas militares no exterior garantiu a Napoleão prestígio suficiente para ser convidado a participar do Diretório. Logo, ele dissolveu o Parlamento e substituiu o Diretório por três cônsules provisórios — entre os quais ele era o mais influente.

— Império Napoleônico

Em menos de um mês de Consulado, foi redigida uma nova Constituição, que deu a Napoleão o título de **primeiro-cônsul da França**. O governo de Napoleão promoveu reformas visando recuperar a economia e as instituições. Mas também anistiou os nobres que antes haviam se exilado, reorganizou o sistema de cobrança de impostos, criou uma nova moeda, promoveu reformas educacionais e instituiu o código civil.

Em 1802, um plebiscito concedeu a Napoleão o título de cônsul vitalício. Dois anos depois, outra consulta popular transformava a França em **império**. Em 1805 o governo de Bonaparte anexou a República de Gênova, na península Itálica. Diversas nações europeias se uniram para deter a expansão do Império Francês. As tropas francesas, entretanto, continuaram sua marcha de vitória em.

Avanço sobre a Europa

A França tinha como principal rival a Inglaterra, nação mais desenvolvida economicamente da época. Sabendo que o poderio britânico se amparava no comércio e na indústria, o governo de Napoleão proibiu as nações europeias de comerciar com a Inglaterra. Os países que não participassem do chamado **Bloqueio Continental** seriam atacados pelo Exército napoleônico.

Como os governos de Portugal e da Espanha não aderiram ao boicote, em 1807 tropas francesas invadiram a península Ibérica. Fernando VII, rei da Espanha, foi destituído; em seu lugar, foi coroado José Bonaparte, irmão de Napoleão.

O fato repercutiu nas colônias espanholas da América, onde movimentos emancipacionistas ganharam espaço. A família real e a corte portuguesas fugiram para o Brasil.

Rússia Decisiva

O Bloqueio Continental também atingiu a Rússia, que exportava matérias-primas para a Inglaterra. Em 1811, o czar Alexandre I rompeu o boicote e abriu os portos do país aos navios britânicos. Em represália, Napoleão declarou guerra à Rússia. Sem preparo para enfrentar o rigoroso inverno russo, Napoleão retornou à França em 1812 com apenas 100 mil dos 600 mil soldados recrutados.

— Congresso de Viena

Com a derrota francesa, Inglaterra, Prússia, Rússia e Áustria desfecharam um ataque fulminante à França, que não pôde deter a coalizão adversária: no começo de abril de 1814, Napoleão abdicou do trono e foi exilado na ilha de Elba, no mar Mediterrâneo.

Enquanto a França organizava um novo governo sob Luís XVIII - irmão de Luís XVI -, representantes dos países europeus se reuniam em Viena, Áustria, para definir as novas fronteiras entre as nações. Dois princípios básicos orientaram os participantes do chamado **Congresso de Viena**. O da **legitimidade**, que preconizava a restauração das dinastias consideradas legítimas pelo Congresso e depois destituídas pela Revolução Francesa e pelo governo de Napoleão, e o princípio de equilíbrio de forças entre as grandes potências.

Em fevereiro de 1815, Napoleão fugiu da ilha de Elba e desembarcou na França à frente de um grupo de seguidores. O novo governo do imperador, porém, duraria pouco menos de 100 dias. Afastado do poder, Bonaparte foi enviado para Santa Helena, pequena ilha no Atlântico, onde faleceria em 1821. Na França, Luís XVIII foi reconduzido ao trono.

O SISTEMA COLONIAL EM QUESTÃO: A INDEPENDÊNCIA DAS 13 COLÔNIAS INGLESAS; A REVOLUÇÃO NO HAITI; A INCONFIDÊNCIA MINEIRA E A CONJURAÇÃO BAIANA; AS GUERRAS NAPOLEÔNICAS E SEUS IMPACTOS NAS COLÔNIAS IBÉRICAS; A CHEGADA DA CORTE PORTUGUESA NO BRASIL E SUAS IMPLICAÇÕES O LONGO SÉCULO XIX (1815-1914)

O sistema colonial, estruturado entre os séculos XVI e XVIII, começou a ser questionado no final do século XVIII, quando movimentos de independência, revoluções e crises nas metrópoles levaram à desarticulação das relações coloniais tradicionais. O esgotamento do modelo colonial europeu foi impulsionado tanto por influências externas, como a independência das 13 Colônias inglesas e a Revolução Francesa, quanto por fatores internos, como os anseios de autonomia das elites locais e as desigualdades nas colônias. Nesse contexto, episódios como a Revolução

no Haiti, os movimentos de independência no Brasil e as transformações sociais e políticas do “longo século XIX” (1815-1914) redefiniram as relações entre metrópoles e colônias.

A Independência das 13 Colônias Inglesas

A independência das 13 Colônias inglesas da América do Norte, declarada em 1776, foi um marco no questionamento do sistema colonial. Esse movimento teve como base uma crescente insatisfação com a política mercantilista britânica, que impunha restrições comerciais e pesadas tributações às colônias sem conceder-lhes representação política no Parlamento. O lema “no taxation without representation” (sem tributação sem representação) tornou-se um símbolo da resistência colonial.

A Guerra da Independência (1775-1783) contou com a liderança de figuras como George Washington e o apoio externo de potências como a França e a Espanha, interessadas em enfraquecer a Inglaterra. A vitória das colônias e a criação dos Estados Unidos da América representaram a consolidação de um modelo político baseado no liberalismo, na separação dos poderes e na soberania popular, inspirando movimentos de independência em outras partes do mundo, especialmente na América Latina.

A Revolução no Haiti

A Revolução no Haiti (1791-1804) foi outro importante momento de ruptura no sistema colonial, destacando-se por ser a primeira revolta de escravizados bem-sucedida da história moderna. O Haiti, então colônia francesa e um dos maiores produtores de açúcar do mundo, era sustentado por um sistema escravista que submetia a maioria da população a condições desumanas.

Inspirados pelos ideais de liberdade e igualdade da Revolução Francesa, os escravizados lideraram um movimento de insurreição que culminou na abolição da escravidão em 1794 e, posteriormente, na declaração de independência em 1804. Sob a liderança de Toussaint Louverture e, depois, Jean-Jacques Dessalines, o Haiti tornou-se o primeiro país da América Latina a abolir a escravidão e conquistar sua independência.

A Revolução no Haiti gerou pânico entre as elites escravocratas das colônias americanas, que temiam a disseminação de ideias abolicionistas. Ao mesmo tempo, tornou-se um símbolo de resistência e liberdade, influenciando movimentos abolicionistas em todo o mundo.

A Inconfidência Mineira e a Conjuração Baiana

No Brasil, os questionamentos ao sistema colonial manifestaram-se em movimentos como a Inconfidência Mineira (1789) e a Conjuração Baiana (1798). A Inconfidência Mineira foi um movimento liderado por elites de Minas Gerais descontentes com a exploração fiscal da Coroa portuguesa, especialmente com a cobrança da “derrama”, um tributo que penalizava a produção de ouro. Inspirados pela independência americana, os inconfidentes, entre eles Tiradentes, planejaram a criação de uma república independente. Contudo, o movimento foi descoberto e reprimido antes de sua execução, com Tiradentes sendo executado como exemplo para deter outras rebeliões.

Já a Conjuração Baiana teve um caráter mais popular e inclusivo, contando com a participação de escravizados, trabalhadores livres e membros das camadas mais pobres. Influenciado pelos ideais da Revolução Francesa, o movimento defendia não apenas a independência, mas também a abolição da escravidão e a

igualdade social. Assim como a Inconfidência Mineira, a Conjuração foi reprimida com violência, mas suas ideias continuaram a inspirar outros movimentos de resistência ao domínio colonial.

As Guerras Napoleônicas e Seus Impactos nas Colônias Ibéricas

As Guerras Napoleônicas (1803-1815) representaram um divisor de águas para o sistema colonial ibérico. A invasão da Península Ibérica pelas tropas de Napoleão Bonaparte em 1807 desestabilizou tanto Portugal quanto a Espanha, abrindo espaço para movimentos de independência em suas colônias.

No caso da Espanha, a abdicação de Fernando VII e a instalação de um governo fantoche controlado pelos franceses enfraqueceram o controle sobre as colônias na América. Aproveitando-se do vácuo de poder, as elites criollas lideraram movimentos que resultaram na independência de países como México, Venezuela e Argentina, consolidada ao longo do início do século XIX.

Em Portugal, a invasão napoleônica levou à transferência da Corte portuguesa para o Brasil em 1808, um evento que alterou profundamente a relação entre colônia e metrópole.

A Chegada da Corte Portuguesa no Brasil e Suas Implicações

A chegada da Corte portuguesa ao Brasil transformou a colônia em um espaço privilegiado dentro do Império Português. O Rio de Janeiro tornou-se a capital do reino, e uma série de reformas modernizadoras foi implementada, como a abertura dos portos às nações amigas, que rompeu o monopólio comercial metropolitano.

Além disso, a presença da família real levou à criação de instituições como o Banco do Brasil, a Imprensa Régia e a Academia de Belas Artes, promovendo o desenvolvimento econômico e cultural da colônia. Contudo, essas mudanças também geraram tensões entre as elites locais e a metrópole, preparando o terreno para a independência em 1822.

O Longo Século XIX (1815-1914)

O período de 1815 a 1914, conhecido como “longo século XIX”, foi marcado pela consolidação das nações independentes na América e pela reorganização das relações de poder no mundo. A Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra, impulsionou mudanças econômicas e sociais profundas, enquanto o liberalismo, o nacionalismo e o socialismo ganharam força como ideologias.

Na América Latina, as antigas colônias enfrentaram desafios para construir estados nacionais, muitas vezes marcados por instabilidade política, guerras civis e dependência econômica em relação à Europa. No Brasil, o período imperial (1822-1889) foi caracterizado pela manutenção de uma economia escravocrata até 1888, quando a Lei Áurea aboliu a escravidão.

Na Europa, o século XIX foi um período de transformações políticas, com unificações nacionais, como a da Alemanha e a da Itália, e crises que culminaram na Primeira Guerra Mundial em 1914. A emergência de novos impérios industriais, como os Estados Unidos e o Japão, também alterou o equilíbrio global, encerrando o monopólio europeu sobre o poder mundial.

O questionamento do sistema colonial foi um processo global impulsionado por eventos locais e globais que enfraqueceram o domínio das metrópoles sobre suas colônias. Da independência das 13 Colônias à Revolução no Haiti, das revoltas no Brasil

às Guerras Napoleônicas, cada episódio contribuiu para a desarticulação do modelo colonial e para a emergência de um mundo cada vez mais complexo e interconectado. O longo século XIX, por sua vez, consolidou os frutos desses processos, inaugurando um novo estágio nas relações internacionais e na construção de estados nacionais.

OS PROCESSOS DE FORMAÇÃO DOS ESTADOS NACIONAIS AMERICANOS: LUTAS DE EMANCIPAÇÃO, LIBERALISMO E DEPENDÊNCIA ECONÔMICA; PARTICULARIDADES SÓCIO-HISTÓRICAS DO PROCESSO DE CONSTITUIÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DO IMPÉRIO DO BRASIL

A formação dos Estados nacionais nas Américas foi um processo complexo e multifacetado, marcado por lutas de emancipação, adoção do liberalismo como ideologia política predominante e desafios relacionados à dependência econômica das antigas colônias em relação às potências europeias e, posteriormente, aos Estados Unidos. Cada região desenvolveu trajetórias específicas em sua busca por independência e construção estatal, influenciadas por suas particularidades socioeconômicas e culturais. Entre os casos mais emblemáticos, destaca-se o processo de constituição e consolidação do Império do Brasil, que seguiu uma via singular em comparação com seus vizinhos republicanos na América Latina.

Lutas de Emancipação, Liberalismo e Dependência Econômica

As lutas de emancipação nas Américas, que se intensificaram no início do século XIX, foram impulsionadas por fatores externos e internos. O exemplo da independência dos Estados Unidos em 1776, os ideais da Revolução Francesa de 1789 e o impacto das Guerras Napoleônicas desestabilizaram o domínio colonial europeu, criando um ambiente propício para a contestação da autoridade metropolitana.

Os movimentos de independência também foram fomentados por elites locais, especialmente as criollas (descendentes de europeus nascidos na América), que buscavam maior autonomia política e econômica. Essas elites estavam insatisfeitas com as restrições impostas pelo sistema colonial, como o monopólio comercial e os altos tributos cobrados pelas metrópoles.

O liberalismo foi uma força motriz nesses processos, fornecendo a base ideológica para a criação de estados soberanos. As ideias de liberdade, igualdade e soberania popular foram amplamente adotadas, embora frequentemente limitadas aos interesses das elites. Assim, os novos estados republicanos emergiram como democracias restritas, nas quais apenas uma parcela reduzida da população – geralmente homens brancos proprietários de terras – participava do processo político.

Apesar da conquista da independência, a maioria dos novos Estados americanos enfrentou desafios significativos relacionados à dependência econômica. A transição do domínio colonial para a autonomia política não eliminou a relação de subordinação aos mercados internacionais. As economias continuaram baseadas na exportação de matérias-primas e na importação de manufaturas, perpetuando uma dependência em relação às potências industriais europeias e, mais tarde, aos Estados Uni-

dos. Essa dependência econômica limitou o desenvolvimento interno e reforçou desigualdades sociais, dificultando a consolidação de estados nacionais plenamente autônomos.

Particularidades Sócio-Históricas do Processo de Constituição e Consolidação do Império do Brasil

O Brasil seguiu uma trajetória peculiar na formação de seu Estado nacional, diferenciando-se das repúblicas emergentes da América Latina. Ao invés de guerras de independência violentas e prolongadas, como na América Espanhola, o Brasil alcançou a independência em 1822 por meio de uma transição política liderada pela própria família real portuguesa, resultando na formação de uma monarquia constitucional.

Essa singularidade está relacionada a eventos que antecederam a independência, especialmente a transferência da Corte portuguesa para o Rio de Janeiro em 1808, em decorrência da invasão napoleônica em Portugal. A presença da família real transformou o Brasil de colônia em centro do Império Português, o que gerou significativas mudanças institucionais e econômicas. A abertura dos portos às nações amigas, a criação de órgãos administrativos e o fortalecimento do comércio externo prepararam o terreno para a autonomia brasileira.

A independência foi proclamada por D. Pedro I, filho do rei português D. João VI, que optou por liderar o processo de ruptura com Portugal ao invés de retornar à Europa. A manutenção da monarquia após a independência evitou a fragmentação territorial e assegurou a unidade política do vasto território brasileiro, algo que contrastava com a desintegração da América Espanhola em várias repúblicas.

Contudo, o Império do Brasil enfrentou desafios significativos em sua consolidação:

- **Desigualdades Regionais:** O território brasileiro era marcado por diferenças econômicas e sociais profundas entre regiões como o Sudeste, predominantemente agrícola e exportador, e o Norte e Nordeste, com economias voltadas para a produção de açúcar e outros produtos tropicais. Essas desigualdades geraram tensões regionais, como a Confederação do Equador (1824), uma revolta contra o centralismo imperial.

- **Escravidão:** A economia do Brasil continuava dependente do trabalho escravizado, o que gerava tensões sociais e internacionais, especialmente com potências abolicionistas como a Inglaterra. A escravidão foi uma das principais bases da economia até 1888, dificultando a modernização econômica e social.

- **Instabilidade Política:** O período imperial foi marcado por crises políticas, como a abdicação de D. Pedro I em 1831, o período regencial (1831-1840) e as revoltas internas, como a Revolução Farroupilha (1835-1845).

- **Construção de uma Identidade Nacional:** O Império enfrentou o desafio de unificar uma população diversa e dispersa, composta por indígenas, africanos escravizados e descendentes de europeus, em um único estado-nação. A busca por símbolos nacionais, como o hino, a bandeira e a língua portuguesa, foi essencial nesse processo.

Apesar dos desafios, o Império do Brasil conseguiu consolidar-se como um estado nacional relativamente estável em comparação com seus vizinhos latino-americanos. A centralização política, o papel mediador da monarquia e a manutenção de um modelo econômico exportador foram os pilares de sua estabilidade.

Com o fim do período imperial e a proclamação da República em 1889, o Brasil deu início a um novo capítulo em sua história política, mas muitos dos problemas estruturais do período colonial e imperial – como a desigualdade social e a dependência econômica – permaneceram, influenciando os rumos do país no século XX.

Os processos de formação dos Estados nacionais americanos foram marcados por uma tensão constante entre a busca por liberdade política e a manutenção de estruturas econômicas e sociais herdadas do período colonial. Enquanto a América Latina enfrentava desafios ligados à fragmentação política e à dependência econômica, o Brasil destacou-se por uma trajetória singular, que combinou a manutenção da monarquia e da unidade territorial com a perpetuação de desigualdades e estruturas arcaicas. Esse contraste evidencia a complexidade da construção dos estados nacionais nas Américas, um processo que refletiu as especificidades históricas e culturais de cada região.

RESTAURAÇÃO E REVOLUÇÃO NA EUROPA E NA AMÉRICA: LIBERALISMO, NACIONALISMO E DEMOCRACIA NAS REVOLTAS DE 1820, 1830 E 1848; LIBERALISMO E CONSERVADORISMO NAS UNIFICAÇÕES DA ITÁLIA E DA ALEMANHA; O ROMANTISMO E O REALISMO; SOCIALISMO, ANARQUISMO, COMUNISMO E O PENSAMENTO SOCIAL-CATÓLICO NO MOVIMENTO OPERÁRIO; OLIGARQUIAS E SOCIEDADES AGROEXPORTADORAS NAS AMÉRICAS; ESCRAVIDÃO, CIDADANIA, IDENTIDADE NACIONAL E CONFLITOS POLÍTICOS NO IMPÉRIO DO BRASIL

O período que se estende do início do século XIX até meados do mesmo século foi marcado por intensas transformações políticas, sociais e culturais na Europa e na América. A Restauração, conduzida pelo Congresso de Viena em 1815, tentou restabelecer o equilíbrio de poder europeu após as Guerras Napoleônicas e consolidar as monarquias absolutistas. Contudo, os ideais de liberdade, nacionalismo e democracia, disseminados pela Revolução Francesa e pelos processos de independência nas Américas, continuaram a inspirar movimentos revolucionários.

Paralelamente, as mudanças econômicas e sociais trazidas pela Revolução Industrial impulsionaram novas ideologias, como o socialismo, o anarquismo e o comunismo, que moldaram a luta dos trabalhadores. Na América, especialmente no Brasil, questões como a escravidão, a identidade nacional e os conflitos políticos marcaram o cenário das jovens repúblicas e do Império brasileiro.

Liberalismo, Nacionalismo e Democracia nas Revoltas de 1820, 1830 e 1848

As revoltas de 1820, 1830 e 1848 foram expressões de resistência ao absolutismo e de demandas por maior participação política, liberdades individuais e unidade nacional. A Revolução de 1820 começou em Portugal e Espanha, onde movimentos liberais exigiram a restauração das constituições que limitavam o poder dos monarcas. Esses levantes tinham como base o liberalismo, uma ideologia que defendia direitos fundamentais, como liberdade de expressão e propriedade privada, e a limitação do poder real por meio de constituições e parlamentos.

Em 1830, novos movimentos revolucionários, especialmente na França e na Bélgica, reforçaram essas demandas. A Revolução de Julho, que depôs Carlos X na França, instaurou uma monarquia constitucional liderada por Luís Filipe, conhecido como o “rei burguês”. Na Bélgica, o movimento resultou na independência do país em relação aos Países Baixos, consolidando o nacionalismo como força política.

A Revolução de 1848, conhecida como a “Primavera dos Povos”, foi ainda mais abrangente, envolvendo boa parte da Europa. Foi marcada por demandas populares por democracia, melhores condições de trabalho e soberania nacional. Embora esses movimentos tenham sido em grande parte reprimidos, eles deixaram um legado significativo, acelerando a transição do absolutismo para regimes mais liberais e democráticos.

Liberalismo e Conservadorismo nas Unificações da Itália e da Alemanha

As unificações da Itália e da Alemanha, ocorridas entre as décadas de 1850 e 1870, foram influenciadas tanto pelo liberalismo quanto pelo conservadorismo. No caso da Itália, a unificação foi liderada por Giuseppe Mazzini, Giuseppe Garibaldi e o primeiro-ministro do Reino de Piemonte-Sardenha, Camillo di Cavour. Mazzini representava o nacionalismo liberal, enquanto Cavour usou alianças diplomáticas e militares, incluindo uma parceria estratégica com a França, para garantir a unificação sob uma monarquia constitucional liderada por Vítor Emanuel II.

Na Alemanha, o processo foi conduzido pelo chanceler prussiano Otto von Bismarck, que combinou pragmatismo político e força militar para unificar os estados germânicos sob o domínio da Prússia. Bismarck utilizou a estratégia conhecida como “sangue e ferro”, travando guerras contra a Dinamarca, a Áustria e a França. Diferentemente do idealismo liberal que permeou a unificação italiana, a unificação alemã foi marcada por um conservadorismo que consolidou o poder autoritário do Império Alemão sob o kaiser Guilherme I.

O Romantismo e o Realismo

No campo cultural, o século XIX foi dominado por duas correntes artísticas e literárias marcantes: o Romantismo e o Realismo. O Romantismo, que emergiu no final do século XVIII, enfatizava as emoções, a subjetividade e a exaltação da natureza. Foi profundamente influenciado pelos movimentos nacionalistas e pelas lutas de independência, celebrando heróis e tradições locais. Obras como as de Lord Byron, Victor Hugo e Johann Wolfgang von Goethe capturaram o espírito romântico, enquanto compositores como Beethoven e Chopin expressavam esses ideais na música.

O Realismo, por sua vez, surgiu como uma reação ao Romantismo, focando na representação fiel da realidade cotidiana e nas contradições sociais. Escritores como Gustave Flaubert e Liev Tolstói usaram suas obras para criticar as desigualdades e os dilemas éticos da sociedade burguesa. O Realismo refletia os desafios trazidos pela industrialização, urbanização e novas relações de trabalho.

Socialismo, Anarquismo, Comunismo e o Pensamento Social-Católico no Movimento Operário

A industrialização trouxe profundas mudanças na organização do trabalho, gerando desigualdades sociais que deram origem ao movimento operário e a novas ideologias. O social-

ismo emergiu como resposta às condições de exploração dos trabalhadores nas fábricas. Karl Marx e Friedrich Engels, com o manifesto comunista de 1848, forneceram uma análise crítica do capitalismo, defendendo a abolição da propriedade privada e a construção de uma sociedade igualitária por meio da luta de classes.

O anarquismo, representado por pensadores como Mikhail Bakunin, rejeitava todas as formas de autoridade e defendia a autogestão das comunidades. O pensamento social-católico, por outro lado, procurava conciliar os valores cristãos com a justiça social, propondo reformas que protegessem os trabalhadores sem romper com a ordem capitalista, como exposto na encíclica “Rerum Novarum” do Papa Leão XIII.

Essas correntes ideológicas tiveram impacto significativo na organização sindical, nas greves e nas reivindicações por direitos trabalhistas, como a redução da jornada de trabalho e a proteção contra abusos nas fábricas.

Oligarquias e Sociedades Agroexportadoras nas Américas

Na América Latina, o século XIX foi marcado pela consolidação de oligarquias que controlavam a política e a economia nos recém-independentes estados nacionais. A economia das repúblicas latino-americanas continuou baseada na exportação de matérias-primas e produtos agrícolas, como café, açúcar, algodão e borracha. Essa dependência dos mercados externos perpetuou desigualdades e dificultou o desenvolvimento industrial.

As oligarquias, compostas por grandes proprietários de terra e comerciantes, dominaram a política e restringiram a participação popular. As disputas entre liberais e conservadores frequentemente resultaram em conflitos armados, como as guerras civis na Colômbia e no México. Apesar das promessas de liberdade e igualdade, as sociedades latino-americanas permaneceram profundamente marcadas pela exclusão social e pela concentração de riqueza.

Escravidão, Cidadania, Identidade Nacional e Conflitos Políticos no Império do Brasil

No Brasil, o século XIX foi caracterizado por tensões relacionadas à escravidão, à construção da cidadania e à consolidação da identidade nacional. O Império brasileiro, único país da América Latina a adotar uma monarquia, enfrentou desafios para equilibrar os interesses das elites escravocratas com as demandas por modernização política e social.

A escravidão permaneceu como base da economia até sua abolição em 1888, mas gerava crescentes críticas, tanto internas quanto externas, especialmente por parte da Inglaterra, que pressionava pelo fim do tráfico transatlântico de escravizados. As leis abolicionistas, como a Lei Eusébio de Queirós (1850) e a Lei do Ventre Livre (1871), foram passos graduais que refletiam as tensões entre modernidade e tradição.

A construção da identidade nacional também foi um desafio. A miscigenação e a diversidade cultural exigiam a criação de símbolos que unificassem a população, como o uso da língua portuguesa e a celebração de figuras como Tiradentes. Contudo, as desigualdades sociais e a exclusão de grande parte da população, composta por escravizados e trabalhadores pobres, dificultaram a consolidação de um sentimento nacional coeso.

O período imperial foi ainda marcado por conflitos políticos, como a Revolução Farroupilha (1835-1845), que expôs tensões regionais e as limitações do poder central. O fim do império e

a proclamação da República em 1889 foram resultados dessas tensões acumuladas, refletindo as mudanças mais amplas que transformavam o Brasil e o mundo no século XIX.

A Restauração e as revoluções na Europa e na América refletiram as transformações sociais, políticas e culturais do século XIX. Enquanto o liberalismo, o nacionalismo e as revoltas populares redefiniam o cenário europeu, as lutas por cidadania e identidade marcavam a formação das nações americanas. Esses processos, ainda permeados por desigualdades e conflitos, prepararam o terreno para os debates e desafios que moldariam o mundo contemporâneo.

FORMAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DO CAPITALISMO NOS ESTADOS UNIDOS: EXPANSÃO TERRITORIAL E ESTRUTURAÇÃO DO ESTADO NACIONAL; A GUERRA DE SECESSÃO, SIGNIFICADOS E EFEITOS SOCIOPOLÍTICOS; A EXPANSÃO GEOPOLÍTICA EM RELAÇÃO À AMÉRICA LATINA E À ÁSIA, SUAS JUSTIFICATIVAS E PRINCIPAIS CONFLITOS

A formação e consolidação do capitalismo nos Estados Unidos, ao longo do século XIX, foi um processo marcado por transformações políticas, sociais e econômicas profundas. A expansão territorial, a estruturação do Estado nacional, a Guerra de Secessão e a política externa agressiva em relação à América Latina e à Ásia foram fatores cruciais para a construção de um modelo de capitalismo que se tornaria dominante no século XX.

Expansão Territorial e Estruturação do Estado Nacional

Desde sua independência em 1776, os Estados Unidos embarcaram em um processo de expansão territorial que ampliou significativamente suas fronteiras. A ideologia do Destino Manifesto – a crença de que os norte-americanos estavam destinados por Deus a ocupar todo o território entre o Atlântico e o Pacífico – foi central nesse processo.

A expansão começou com a compra da Louisiana em 1803, dobrando o tamanho do país, e continuou com a anexação do Texas (1845), a conquista de territórios após a Guerra Mexicano-Americana (1846-1848) e a aquisição do Oregon e do Alasca. Esse movimento, porém, não foi apenas pacífico ou negociado. A expulsão e genocídio de populações indígenas foram consequências diretas da expansão, enquanto a busca por novas terras intensificava os conflitos entre o Norte industrial e o Sul agrário.

Paralelamente, a estruturação do Estado nacional ocorreu em meio a tensões entre federalistas e confederados, grupos que discordavam sobre o equilíbrio de poder entre o governo central e os estados. A adoção da Constituição dos Estados Unidos em 1787 estabeleceu um sistema federal, mas questões como a escravidão e os direitos dos estados continuaram a gerar divisões que culminariam na Guerra de Secessão.

A Guerra de Secessão: Significados e Efeitos Sociopolíticos

A Guerra de Secessão (1861-1865) foi um dos eventos mais decisivos para a consolidação do capitalismo nos Estados Unidos. O conflito opôs o Norte, industrializado e abolicionista, ao Sul, agrário e escravocrata, e teve como principal causa a disputa sobre a expansão da escravidão para os novos territórios adquiridos durante a expansão territorial.

Para o Norte, a escravidão era incompatível com o modelo de capitalismo industrial em desenvolvimento, que dependia de trabalhadores livres e do consumo interno crescente. Já o Sul baseava sua economia no trabalho escravizado, especialmente na produção de algodão para exportação. A eleição de Abraham Lincoln, em 1860, com uma plataforma contrária à expansão da escravidão, foi o estopim para a secessão dos estados sulistas e a formação dos Estados Confederados da América.

A vitória do Norte consolidou a União e resultou em mudanças significativas:

- Abolição da escravidão: A Décima Terceira Emenda à Constituição, promulgada em 1865, pôs fim à escravidão, marcando uma vitória para os ideais abolicionistas e acelerando a transição para o trabalho livre.
- Reconstrução do Sul: O período de Reconstrução (1865-1877) buscou reintegrar os estados sulistas à União e promover reformas que garantissem os direitos civis dos afro-americanos. No entanto, o fracasso dessas políticas levou à segregação racial e à marginalização social dos ex-escravizados.
- Fortalecimento do governo central: A guerra consolidou o poder do governo federal sobre os estados, garantindo maior unidade política e institucional.

A Guerra de Secessão também marcou a transição definitiva dos Estados Unidos para um modelo capitalista industrial, com a rápida expansão de indústrias, ferrovias e bancos no período pós-guerra.

Expansão Geopolítica em Relação à América Latina e à Ásia

A consolidação interna dos Estados Unidos foi acompanhada por uma política externa expansionista, que refletia tanto os interesses econômicos quanto as justificativas ideológicas do Destino Manifesto e da Doutrina Monroe.

Na América Latina, os Estados Unidos procuraram consolidar sua influência por meio da Doutrina Monroe (1823), que declarava o continente americano como área de interesse exclusivo dos EUA, proibindo intervenções europeias. Essa política foi reforçada no final do século XIX com a diplomacia do Big Stick, de Theodore Roosevelt, que defendia a intervenção militar para proteger os interesses norte-americanos na região.

Exemplos dessa expansão incluem:

- A anexação de territórios mexicanos: A guerra com o México resultou na incorporação de vastas áreas, como Califórnia, Novo México e Texas, consolidando a presença dos EUA no sudoeste do continente.
- O controle de Cuba e Porto Rico: Após a Guerra Hispano-Americana de 1898, os EUA assumiram o controle de ex-colônias espanholas, reforçando sua posição no Caribe.
- A construção do Canal do Panamá: No início do século XX, os EUA apoiaram a independência do Panamá em relação à Colômbia para garantir o controle estratégico sobre o canal, um importante eixo comercial.

Na Ásia, a expansão geopolítica norte-americana foi impulsionada pelo desejo de acessar mercados e recursos na China e no Japão. A Política da Porta Aberta, promovida no final do século XIX, buscava garantir que todas as potências tivessem acesso ig-

ual ao comércio com a China, enquanto a anexação do Havai em 1898 e a conquista das Filipinas durante a Guerra Hispano-Americana consolidaram a presença dos EUA no Pacífico.

Essas ações, justificadas pelo discurso da superioridade cultural e pelo dever de “civilizar” outros povos, refletiam tanto o imperialismo econômico quanto o racismo que permeava a política externa dos Estados Unidos na época.

A formação e consolidação do capitalismo nos Estados Unidos foram moldadas por fatores internos e externos. A expansão territorial e a Guerra de Secessão garantiram a unidade política e criaram as condições para o desenvolvimento industrial. Por outro lado, a política externa expansionista, tanto na América Latina quanto na Ásia, revelou os interesses econômicos e ideológicos de uma potência emergente que buscava projetar sua influência globalmente. Esses processos estabeleceram os alicerces para que os Estados Unidos se tornassem a principal potência capitalista do século XX, com impactos duradouros nas relações internacionais e no desenvolvimento do sistema econômico global.

TRANSFORMAÇÕES NO CAPITALISMO E EXPANSÃO IMPERIALISTA: MUDANÇAS ECONÔMICAS E TECNOLÓGICAS E O DESENVOLVIMENTO DESIGUAL DO CAPITALISMO NAS SOCIEDADES EUROPEIAS; CONCEITUAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO IMPERIALISMO; IMPACTOS DA EXPANSÃO IMPERIALISTA NAS SOCIEDADES AFRICANAS E ASIÁTICAS

O final do século XIX e o início do século XX foram marcados por transformações profundas no capitalismo, que resultaram na consolidação de um sistema econômico global e na intensificação da expansão imperialista. Mudanças econômicas e tecnológicas, impulsionadas pela Segunda Revolução Industrial, promoveram o desenvolvimento desigual entre as sociedades europeias e entre estas e as regiões colonizadas. O imperialismo, enquanto processo político, econômico e cultural, tornou-se a principal expressão dessa nova fase do capitalismo, gerando impactos profundos nas sociedades africanas e asiáticas.

Mudanças Econômicas e Tecnológicas e o Desenvolvimento Desigual do Capitalismo nas Sociedades Europeias

Durante a Segunda Revolução Industrial, que teve início em meados do século XIX, o capitalismo passou por transformações estruturais significativas. Esse período foi marcado pela adoção de novas tecnologias e pela diversificação das bases produtivas, com a introdução da eletricidade, da química industrial e do petróleo como novas fontes de energia. A produção em larga escala tornou-se mais eficiente com a aplicação de sistemas de mecanização e com a organização do trabalho em linhas de montagem, como demonstrado por Henry Ford no início do século XX.

Essas mudanças impulsionaram a concentração de capitais, levando à formação de grandes monopólios e oligopólios que passaram a dominar setores estratégicos da economia, como a siderurgia, a mineração e a indústria química. Esse processo também acentuou o papel dos bancos, que se integraram ao setor produtivo, financiando grandes empreendimentos e consolidando o que ficou conhecido como capitalismo financeiro.

No entanto, o desenvolvimento do capitalismo não foi homogêneo entre os países europeus. Nações como Inglaterra, França e Alemanha lideraram a industrialização e consolidaram economias modernas, enquanto países do sul e do leste europeu, como Espanha, Portugal e Rússia, permaneceram mais dependentes de atividades agrárias e exportações de matérias-primas. Essa desigualdade refletia tanto diferenças históricas nos processos de industrialização quanto limitações estruturais relacionadas à geografia, à política e à organização social.

Essa dinâmica de desenvolvimento desigual também reforçou as assimetrias entre os países industrializados e os territórios colonizados. As potências europeias buscaram recursos e mercados nas colônias para sustentar suas economias em expansão, aprofundando a exploração e a dependência dessas regiões.

Conceituação e Características do Imperialismo

O imperialismo é definido como a política de dominação exercida por uma nação sobre outras, seja por meio do controle político direto, da exploração econômica ou da influência cultural. Essa forma de expansão foi uma característica central do capitalismo na sua fase monopolista, como destacado por autores como Lenin em “O Imperialismo, Etapa Superior do Capitalismo”.

O imperialismo do final do século XIX teve características específicas que o diferenciavam de períodos anteriores de expansão colonial. Entre elas, destacam-se:

- A busca por novos mercados consumidores para os produtos industrializados das potências europeias.
- A necessidade de obter matérias-primas para sustentar o crescimento das indústrias, como o algodão, o petróleo, o cobre e a borracha.

- A rivalidade entre as grandes potências, que resultou na “corrida imperialista” por territórios na África e na Ásia, especialmente após a Conferência de Berlim (1884-1885).

- A justificação ideológica baseada no darwinismo social, que promovia a ideia de superioridade racial europeia e a missão civilizadora para legitimar a exploração e o controle colonial.

O imperialismo foi impulsionado tanto pelo interesse econômico quanto por motivações políticas e estratégicas, já que o controle de colônias era visto como uma demonstração de poder nacional. Essa disputa acirrada entre as potências contribuiu para o aumento das tensões internacionais, que culminaram na Primeira Guerra Mundial em 1914.

Impactos da Expansão Imperialista nas Sociedades Africanas e Asiáticas

A expansão imperialista teve impactos devastadores para as sociedades africanas e asiáticas, que foram submetidas a intensos processos de exploração econômica, reconfiguração política e desarticulação cultural.

Na África, a partilha colonial, definida pela Conferência de Berlim, dividiu o continente entre as potências europeias sem considerar as fronteiras étnicas, linguísticas ou culturais locais. Isso resultou na fragmentação de comunidades e no agravamento de rivalidades internas. A exploração econômica foi brutal: vastas áreas de terra foram confiscadas para a produção de monoculturas destinadas à exportação, como cacau, café e borracha. Além disso, milhões de africanos foram submetidos ao trabalho forçado, enquanto suas economias tradicionais eram desmanteladas para atender aos interesses das metrópoles.

A resistência africana ao colonialismo foi constante, mas frequentemente reprimida com extrema violência. Revoltas como as lideradas pelos Zulus na África do Sul e pelos Ashantis na atual Gana exemplificam os esforços para conter o domínio europeu, ainda que com sucesso limitado.

Na Ásia, o impacto imperialista também foi profundo. Na Índia, o domínio britânico reorganizou completamente a economia local, transformando o país em um fornecedor de matérias-primas e em um mercado consumidor de produtos manufaturados britânicos. O sistema tradicional de produção artesanal foi destruído, resultando em desemprego e empobrecimento. Além disso, políticas coloniais geraram crises humanitárias, como as grandes fomes que devastaram o país no século XIX.

A China foi outro exemplo de exploração imperialista, particularmente após as Guerras do Ópio (1839-1860), que abriram o mercado chinês ao comércio europeu sob condições desiguais. A imposição de tratados desvantajosos, a criação de zonas de influência estrangeira e a perda de soberania enfraqueceram o país, levando a revoltas como a Rebelião Taiping (1850-1864).

Nações como o Japão adotaram estratégias distintas, modernizando-se rapidamente no período Meiji (1868-1912) para evitar a colonização e, posteriormente, tornando-se uma potência imperialista no próprio direito.

Apesar do domínio europeu, as resistências ao imperialismo não cessaram. Movimentos nacionalistas começaram a se formar, inspirados por ideias de autodeterminação e modernidade, lançando as bases para as lutas anticoloniais do século XX.

As transformações do capitalismo no final do século XIX, impulsionadas pela Segunda Revolução Industrial, consolidaram uma dinâmica de desenvolvimento desigual entre as potências europeias e os territórios colonizados. O imperialismo tornou-se a expressão mais evidente dessa desigualdade, caracterizando-se pelo domínio econômico, político e cultural sobre regiões da África e da Ásia. Os impactos foram profundos, com exploração econômica, desarticulação social e repressão política, mas também geraram resistências e movimentos que plantaram as sementes para a luta pela independência nos séculos seguintes. Esse período é um marco na história global, definindo relações de poder que moldaram o mundo contemporâneo.

O BRASIL DA MONARQUIA À REPÚBLICA: A GUERRA DO PARAGUAI; CRISE DA ESCRAVIDÃO E A IMIGRAÇÃO; PROJETOS DE REPÚBLICA; TRABALHADORES, CAMPO-NESES E MANIFESTAÇÕES POPULARES NA TRANSIÇÃO PARA A REPÚBLICA NO BRASIL

No dia 12 de outubro de 1822, dom Pedro - que naquela data completava 24 anos - foi proclamado **imperador constitucional e defensor perpétuo do Brasil**. Dom Pedro I herdou um governo sem recursos e extremamente endividado. Faltava dinheiro para atender às principais necessidades da população, principalmente no que dizia respeito à saúde e à educação. Segundo algumas estimativas, aproximadamente cinco milhões de pessoas viviam no Brasil.

Desse total, 1,5 milhão de pessoas eram escravizadas. Mais de 90% da população habitava a zona rural, onde os grandes proprietários de terra exerciam "governos" informais. A mortalidade infantil era muito alta. Da mesma maneira, o índice de analfabetismo girava em torno de 85%. A cultura erudita, por sua vez, concentrava-se nas grandes cidades, onde também circulavam jornais e revistas, a maioria de vida curta e periodicidade incerta.

— **A Constituinte**

Antes da independência, em junho de 1822, dom Pedro tinha aprovado a convocação de uma Assembleia Constituinte destinada a elaborar a primeira **Carta Magna do Brasil**. A escolha dos constituintes foi feita por meio de eleições após o Sete de Setembro, nas quais votaram os proprietários do sexo masculino e maiores de 25 anos. Mulheres, homens sem terras e escravos não podiam votar.

Na sessão inaugural da Assembleia, em maio de 1823, dom Pedro I jurou defender a nova Constituição desde que ela merecesse sua imperial aceitação. Com essa ressalva, o imperador deixava claro que a palavra final a respeito das decisões aprovadas lhe pertencia, e não aos constituintes. Ou seja, era ele o detentor da soberania, não o povo representado na Assembleia.

Em setembro de 1823, o deputado Antônio Carlos de Andrada e Silva, irmão de José Bonifácio, apresentou um projeto de Constituição elaborado por uma comissão de constituintes. Dois artigos do projeto eram conflitantes com as intenções de dom Pedro I: um deles proibia que o imperador fosse go-vernante de outro reino (dom Pedro era herdeiro do trono português); outro artigo impedia o imperador de dissolver o Parlamento.

A Constituição de 1824

Rejeitado pelo imperador, o projeto teve vida curta. Em novembro de 1823, dom Pedro decidiu dissolver a Assembleia e criou um Conselho de Estado que elaborou outra Constituição. Em 25 de março de 1824 o imperador outorgou aquela que seria a primeira Carta Magna brasileira.

A **Constituição outorgada** apresentava algumas poucas diferenças significativas em comparação com a elaborada pelo deputado Antônio Carlos, principalmente em relação à divisão dos poderes. Além do Legislativo, do Executivo e do Judiciário, a Carta de 1824 criava um quarto Poder: o **Moderador**, a ser exercido pelo imperador.

Com o Moderador, dom Pedro podia dissolver a Câmara dos Deputados quando quisesse e convocar novas eleições; nomear senadores; aprovar ou vetar as decisões da Câmara e do Senado, etc. Além disso, cabia ao imperador nomear e destituir os presidentes de província, interferindo nos assuntos regionais.

— **A Confederação do Equador**

Insatisfeitos com a dissolução da Constituinte e com o autoritarismo do imperador, revoltosos de Recife se armaram novamente e, no dia 2 de julho de 1824, deram início a uma rebelião que logo se alastrou para as províncias da Paraíba, do Rio Grande do Norte, do Ceará e do Piauí.

Na capital revolucionária, os rebeldes proclamaram a **Confederação do Equador**, uma República Federativa semelhante a estadunidense. A insurreição contou com a participação tanto de proprietários de terras quanto de grupos das camadas populares urbanas e foi marcada por um forte sentimento antilusitano.

Em novembro de 1824, a resistência pernambucana foi sufocada. O frade carmelita Joaquim do Amor Divino (1779-1825), mais conhecido como **frei Caneca** - que havia lançado o jornal de oposição ao governo Typhis Pernambucano em 1823 - foi acusa-

do de ser o líder da rebelião e fuzilado no Recife, em janeiro de 1825. Outros com acusações semelhantes também foram executados.

— D. Pedro I Abdica

As críticas ao imperador e ao governo não cessaram. Em diversas partes do Brasil motins contra os altos preços dos gêneros de primeira necessidade se tornaram comuns. A guerra entre o Brasil e a Argentina pelo domínio da Província **Cisplatina**, iniciada em 1825, também fortaleceu um movimento pró-emancipação da região Sul.

O conflito só terminou em 1828, quando os governos dos dois países concordaram com a independência da Província Cisplatina (antiga Banda Oriental, atual Uruguai). Para os brasileiros, o ônus da guerra foi extremamente elevado - aumento da inflação, que já estava alta, e falência do Banco do Brasil. Essas consequências aumentaram ainda mais o descontentamento popular com o governo de dom Pedro I.

A impopularidade do imperador piorou quando ele se envolveu na crise de sucessão da Coroa portuguesa, iniciada com a morte de dom João VI, em 1826. Dom Pedro se tornou o herdeiro legítimo do trono de Portugal. Dom Pedro renunciou à Coroa portuguesa em favor de sua filha, a princesa **Maria da Glória**, de apenas 7 anos.

Dom Miguel, irmão de dom Pedro, governaria Portugal como príncipe regente até que a princesa chegasse à maioridade, quando se casaria com a sobrinha. Em 1828, entretanto, dom Miguel se autoproclamou rei absoluto de Portugal.

Preocupado em intervir nos acontecimentos de Portugal, dom Pedro perdeu cada vez mais apoio na política interna do Brasil. Teve início uma guerra civil contra seus aliados. Acusado de autoritário no Brasil, dom Pedro era considerado liberal pelos portugueses. Em 1830, o imperador foi considerado o responsável pelo assassinato do jornalista liberal Líbero Badaró, opositorista.

Em março de 1831, depois de uma viagem a Minas Gerais, os residentes portugueses do Rio de Janeiro acenderam fogueiras nas ruas para homenagear dom Pedro, mas os brasileiros apagaram-nas, gritando vivas à Constituição.

Na noite seguinte, 13 de março, brasileiros e portugueses entraram em choque nas ruas do Rio de Janeiro. O episódio, conhecido como **Noite das Garrafadas**, marcou o início de uma série de conflitos entre opositoristas e partidários do imperador.

No dia 6 de abril, dom Pedro destituiu seu ministério composto apenas de brasileiros e o substituiu por outro, formado por defensores do absolutismo. Em resposta, a população do Rio de Janeiro, com tropas do Exército, concentrou-se no Campo de Santana e exigiu a volta do ministério deposto. Enfraquecido e sem apoio militar, o imperador abdicou do trono em favor do filho, o príncipe Pedro de Alcântara, de apenas 5 anos.

Era o dia 7 de abril de 1831. Uma semana de pois, o ex-imperador partiu rumo a Portugal. Deixava no Brasil dom Pedro de Alcântara, sob a tutela de José Bonifácio de Andrada e Silva. No Brasil, tal como previa a Constituição, ainda em abril de 1831 formou-se uma **Regência Trina Provisória** para governar o país. Pela primeira vez, a elite nacional assumia plenamente o controle da nação. Por esse motivo, muitos historiadores entendem que o processo de independência do Brasil só se encerrou em 1831, com a abdicação de dom Pedro.

— Período Regencial

Estava previsto na Constituição de 1824 que, em caso de morte ou abdicação do imperador, e seu herdeiro não pudesse assumir o trono devido à menoridade, o Governo seria entregue a uma junta de três regentes indicados pela Assembleia Geral (formada pela Câmara dos Deputados e pelo Senado), até que o jovem príncipe se tornasse maior de idade, ao completar 18 anos.

A Regência Trina

Assim, logo após a abdicação de dom Pedro I, em 7 de abril de 1831, formou-se uma **Regência Trina Provisória** que governou até 17 de junho de 1831. Nessa data, a Assembleia Geral elegeu a Regência Trina Permanente, encarregada de governar o Brasil até a maioridade do príncipe.

A Regência Trina preocupou-se em manter a paz interna. Foram proibidos os ajuntamentos noturnos em locais públicos e suspensas algumas garantias constitucionais. As **guardas municipais** foram extintas e criou-se a **Guarda Nacional**, organização paramilitar constituída por milícias civis, encarregada de defender a Constituição e garantir a ordem interna.

A criação da Guarda Nacional foi um dos primeiros atos que indicavam uma tendência à descentralização do poder. Outros eventos ajudaram a consolidar esse processo, por exemplo:

– a aprovação do novo Código de Processo Criminal em 1832 que atribuía mais poderes aos juizes de paz, agora com o papel de polícia e de juiz local (podiam prender, julgar, convocar a Guarda Nacional, etc.);

– a extinção do Conselho de Estado e a criação das Assembleias Legislativas provinciais, que podiam elaborar as leis de interesse local e nomear funcionários públicos. A autonomia das Assembleias continuava limitada, pois suas decisões podiam ser vetadas pelos presidentes das províncias que, por sua vez, eram nomeados pelo imperador.

Vale lembrar que tanto os juizes de paz quanto os membros das Assembleias Provinciais eram eleitos pela população, ou seja, por indivíduos livres do sexo masculino que possuíam bens. Assim, as pessoas escolhidas para os cargos representavam os interesses da elite e dos grandes proprietários de terras e de escravos.

Um dos passos mais importantes para a descentralização do poder foi o **Ato Adicional de 1834**, criado pela Assembleia Geral. Trata-se de uma reforma na Constituição pela qual foi extinto o Conselho de Estado - cujos membros haviam sido nomeados por dom Pedro I - e criadas as Assembleias Legislativas provinciais, que passaram a ter poder para elaborar leis e nomear funcionários públicos, conquistando assim maior autonomia em relação ao poder central. Esse ato adicional criou também a Regência Una, que substituiria a Regência Trina Permanente, determinando a eleição do regente por meio do voto popular para um mandato de quatro anos.

— A Regência Una

Realizadas em abril de 1835, as eleições para Regente contaram com uma pequena participação de cerca de 6 mil eleitores, pouco mais de 0,1% da população, estimada em 5 milhões de pessoas naquela época.

O eleito foi o ex-ministro da Justiça, **Padre Diogo Antônio Feijó**. Feijó assumiu a Regência Una em outubro de 1835, em meio a uma crise de grandes proporções, com rebeliões em várias províncias.

A Cabanagem (1835-1840) no Pará e a Guerra dos Farrapos (1835-1845) no Rio Grande do Sul foram duas delas. Em 1837, sem apoio dos parlamentares, Feijó renunciou à Regência e foi substituído pelo Ministro do Interior, Pedro de Araújo Lima, referendado como Regente na eleição do ano seguinte.

Durante a regência de Araújo Lima, diversas medidas foram adotadas para devolver ao governo central o controle de todo o aparelho administrativo e judiciário. Uma dessas medidas foi a Lei de Interpretação do Ato Adicional, de 1840, que restringiu os poderes das Assembleias Provinciais. A ela se seguiram o restabelecimento do Conselho de Estado e a reforma do Código do Processo Criminal, que limitou a autoridade dos juizes de paz e fortaleceu a dos juizes municipais, subordinados ao poder Judiciário central. Tais medidas - assim como o período em que foram tomadas - ficaram conhecidas como **Regresso**.

— A Maioridade de D. Pedro II

No início de 1840, além das rebeliões que continuavam ocorrendo em várias províncias na capital do país, os embates entre regressistas e progressistas se intensificavam. Os progressistas - que passaram a ser chamados de **Partido Liberal** - começaram a exigir a antecipação da maioridade do Príncipe Pedro de Alcântara que, de acordo com a Constituição, só poderia assumir o trono em 1844.

Segundo os liberais, essa seria a única forma de fazer o país voltar à normalidade e garantir a unidade do império. Os regressistas - reunidos agora no **Partido Conservador** - opunham-se à medida, pois temiam ser afastados do poder com a antecipação da maioridade. Para eles, a solução para a crise estava na maior concentração de poderes nas mãos do governo regencial. Depois de muitos debates, no dia 23 de julho de 1840, a Câmara e o Senado aprovaram o projeto liberal, concedendo a maioridade a dom Pedro de Alcântara, então com 14 anos de idade, e declarando-o imperador do Brasil, com o título de dom Pedro II.

O episódio ficaria conhecido como **Golpe da Maioridade**. No dia seguinte, o soberano organizou seu ministério, composto de representantes do Partido Liberal. Era o início de um reinado que iria se estender pelos 49 anos seguintes.

— Revoltas do Período Regencial

Guerra dos Cabanos

Entre 1832 e 1835, ocorreu a Cabanada ou Guerra dos Cabanos, guerra rural que ganhou esse nome porque a maioria de seus participantes vivia em habitações rústicas (não confundir com a Cabanagem), em uma região entre o sul de Pernambuco e o norte de Alagoas.

Participaram do levante indígenas aldeados, brancos e mestiços que residiam nas periferias dos engenhos, negros forros e cativos fugidos, chamados de papa-méis, que residiam em quilombos. Alguns proprietários rurais também integraram o movimento. Os cabanos lutavam pelo direito de permanecer em suas terras; pregavam a alforria dos escravizados e o retorno de dom Pedro I ao Brasil.

O governo regencial enviou tropas para combater os revoltosos na região. Nos combates, os rebeldes conseguiram diversas vitórias, utilizando táticas de guerrilha: faziam ataques surpresa a fazendas e engenhos e se refugiavam rapidamente no interior das matas, que conheciam muito bem, onde os soldados governistas não conseguiam encontrá-los.

Aos poucos, o movimento perdeu força, principalmente após a morte de dom Pedro I, em 1834. Seus integrantes sofreram com epidemias e escassez de alimentos. No início de 1835, a maior parte dos cabanos havia morrido nos confrontos ou encontrava-se presa. O principal líder dos rebeldes cabanos, o ex-soldado Vicente de Paula, e um grupo de ex-escravos continuaram a luta.

Refugiaram-se nas matas do Jacuípe e por quinze anos permaneceram atacando engenhos e libertando escravos no interior de Pernambuco e Alagoas. Em 1850, o líder foi preso em uma emboscada e enviado para o presídio de Fernando de Noronha.

Cabanagem

A província do Grão-Pará viveu, na primeira metade do século XIX, grandes conturbações internas. Em 1822, houve um levante contra a Independência que foi apaziguado apenas em 1823. Nos anos seguintes, ocorreram disputas constantes pelo poder envolvendo as elites regionais contra o governo imperial.

Em 1833, a Regência nomeou Bernardo Lobo de Souza para o cargo, mas ele teve que enfrentar um clima hostil. Em novembro de 1834, ele mandou prender diversos opositores e um deles, o pequeno proprietário rural Manuel Vinagre, foi assassinado pelas tropas governamentais. A província, já instável, entrou em convulsão. Em janeiro de 1835, o irmão de Manuel, Francisco Pedro Vinagre, liderou um grupo de sertanejos, negros e indígenas armados, em uma invasão a Belém, capital do Grão-Pará.

Os revoltosos mataram Lobo de Souza e seu comandante de armas e libertaram os presos políticos. Como grande parte dessas pessoas era pobre e morava em cabanas, o movimento ficou conhecido como Cabanagem e seus integrantes como cabanos (não confundir com os cabanos de Pernambuco e Alagoas).

Em maio de 1836, o regente Diogo Feijó enviou a Belém uma esquadra com o objetivo de retomar o poder local e reintegrar o Pará ao Império. Os revoltosos retiraram-se da capital, mas continuaram controlando boa parte do interior por quase três anos. Somente em meados de 1840 foram dominados e a província foi reintegrada ao Império. Cerca de 30 mil pessoas morreram durante o conflito.

Para o historiador Caio Prado Júnior, a Cabanagem foi uma das revoltas mais importantes de nossa história, pois foi a primeira em que a população pobre conseguiu, de fato, ocupar o poder em uma província.

Revolta dos Malês

No começo do século XIX, negros e pardos livres e escravos representavam 72% (segundo cálculos do historiador João José Reis) da população de Salvador, capital da Bahia, que tinha aproximadamente 65 500 habitantes.

Vítimas constantes do preconceito racial e da opressão social, eles se tornaram a parte mais frágil da sociedade. Em 1835, muitos deles se rebelaram em Salvador. Foi a Revolta dos Malês, cujo objetivo declarado era destruir a dominação branca na região e construir uma Bahia só de africanos.

Fizeram parte do movimento principalmente os malês, nomeado aos escravos seguidores do islamismo. Eles pertenciam a diferentes etnias - como a dos haussás, jejes e nagôs - e muitos eram alfabetizados. Também participaram do movimento nagôs seguidores do candomblé.

A revolta começou no dia 24 de janeiro, quando cerca de 600 negros (segundo a historiadora Magali Gouveia Engel), armados principalmente de espadas, ocuparam de surpresa o centro de Salvador. Após intensos combates, os rebeldes foram derrotados pelas forças policiais, que dispunham de armas de fogo.

Centenas de participantes da revolta morreram ou ficaram feridos. Após a rebelião, desencadeou-se violenta repressão contra os africanos e afro-brasileiros. Muitos foram condenados ao açoite, à prisão ou à deportação. Três escravos e um liberto foram condenados à morte e fuzilados.

Guerra dos Farrapos

Nas primeiras décadas do século XIX, estancieiros e charqueadores contestavam os altos impostos aplicados sobre o gado, a terra, o sal e principalmente o **charque**. Na política, sentiam-se desprestigiados pelo governo regencial, pois, apesar de serem frequentemente convocados a lutar contra os castelhanos na defesa das fronteiras ao sul do Brasil, não recebiam postos de comando durante as batalhas.

Em 1834, o presidente da província nomeado pelo governo da Regência, Antônio Rodrigues Fernandes Braga, criou impostos - inclusive sobre as propriedades rurais - e começou a organizar uma força militar para fazer frente às milícias dos chefes locais.

Em 19 de setembro de 1835, o estancieiro **Bento Gonçalves**, comandante da **Guarda Nacional** gaúcha e ligado aos liberais (chamados **farroupilhas**), invadiu Porto Alegre, expulsou o presidente da província e deu posse ao vice-presidente, o liberal Marciano Pereira Ribeiro.

Iniciava-se, assim, a mais longa revolta do período regencial, a Guerra dos Farrapos. Em setembro de 1836, os revoltosos proclamaram a República Rio-Grandense. Dois meses depois, os farrapos ratificaram sua independência do restante do Brasil e escolheram Bento Gonçalves para presidente da República recém-criada.

Em seguida, comandados por Davi Canabarro e pelo italiano Giuseppe Garibaldi, os farrapos conseguiram conquistar Laguna, em Santa Catarina, em julho de 1839. Ali, proclamaram a **República Catarinense**. No entanto, em novembro, tropas imperiais expulsaram os revolucionários da região e teve início o declínio da República Rio-Grandense.

Em novembro de 1842, dom Pedro II nomeou o marechal Luís Alves de Lima e Silva para a presidência da província e para o comando das tropas imperiais no Rio Grande do Sul.

Lima e Silva, que ficaria conhecido como **Duque de Caxias**, tinha por missão debelar a Revolução Farroupilha. Em 1845, ele conseguiu chegar a um acordo com os rebeldes e pôr fim ao conflito.

Interessado em atrair o apoio das elites gaúchas para o governo imperial, Caxias satisfaz boa parte de suas reivindicações. Assim, o charque estrangeiro foi tributado em 25%, os estancieiros envolvidos na revolta foram anistiados e os oficiais republicanos reincorporados ao Exército imperial.

Também foi aprovada a alforria dos escravizados que participaram da revolta, os prisioneiros de guerra foram soltos e os rebeldes que se encontravam refugiados fora da província pude-

ram voltar ao Rio Grande do Sul. Além disso, os rio-grandenses conquistaram o direito de indicar o presidente da província. O escolhido foi o próprio Caxias.

Sabinada

A população de Salvador ainda não havia esquecido a Revolta dos Malês quando, no primeiro semestre de 1837, novas agitações envolveram a cidade. O médico e jornalista Francisco Sabino criticava em seu jornal, *Novo Diário da Bahia*, o uso dos impostos para sustentar a Corte, condenava a tirania das autoridades e o domínio da sociedade por uma pequena elite.

Essa lista de insatisfações era reforçada pelos militares que reclamavam da recém-criada Guarda Nacional - com funções que deveriam ser do Exército - e protestavam contra a redução do efetivo militar, responsável pelo aumento do desemprego na categoria.

Com o governo regressista de Pedro de Araújo Lima, que assumiu a regência em setembro de 1837, temia-se que a autonomia das províncias fosse ainda mais reduzida. Em Salvador, o descontentamento contra o novo regente aumentou quando ele convocou tropas baianas para lutar ao lado do governo, contra os farrapos, no Rio Grande do Sul.

No dia 7 de novembro de 1837, tropas do Forte de São Pedro se sublevaram. Os rebeldes constituíram um governo autônomo, proclamaram a independência da Bahia, declararam nulas as ordens vindas do Rio de Janeiro e convocaram uma Assembleia Constituinte. Os revoltosos também decretaram o fim da Guarda Nacional, elevaram os soldos dos militares e criaram batalhões de soldados para garantir a defesa do governo recém-instalado.

Para conquistar o apoio da elite baiana, os líderes do movimento pregavam a manutenção da ordem, a preservação da propriedade privada e a permanência da escravidão. Mas essas garantias não foram suficientes e, sem recursos, o movimento não sobreviveu por muito tempo. Com o auxílio de fazendeiros do Recôncavo Baiano e de soldados vindos de Pernambuco, Sergipe e Rio de Janeiro, as tropas governistas cercaram Salvador por terra e por mar e derrotaram os revoltosos em março de 1838.

Cerca de 2 mil pessoas morreram nos confrontos, a maioria negros e pobres. Quase 3 mil foram presas e outras 1500 deportadas para o Sul e alistadas no Exército para enfrentar os farrapos. Os 780 rebeldes considerados mais perigosos foram trancafiados no porão de um navio-prisão.

Dezoito deles, entre os quais **Francisco Sabino**, foram condenados à morte. Com a maioria de dom Pedro, em 1840, todos os rebeldes foram anistiados. Mesmo perdoado, porém, Sabino foi enviado para Goiás para permanecer longe de Salvador.

Balaiada

Em 1838, Vicente Camargo, do Partido Conservador, era presidente da província do Maranhão. Em junho daquele ano, Camargo distribuiu nas comarcas do Maranhão os cargos de prefeito e comissário de polícia apenas aos seus correligionários, que passaram a perseguir os políticos do Partido Liberal (chamados de bem-te-vis) e a exercer maior controle sobre a população pobre e livre.

Um dos meios usados para esse controle se dava com o recrutamento compulsório, como o que ocorreu em 1838 para o Exército, de alguns vaqueiros que trabalhavam para Raimundo

Gomes, um fazendeiro simpático à causa liberal, que, apoiado por alguns companheiros, invadiu a cadeia e libertou os vaqueiros recrutados à força e mantidos na prisão.

Em janeiro de 1839, Raimundo Gomes conseguiu o apoio de Manuel Francisco dos Anjos Ferreira, pequeno agricultor e fabricante de cestos, cujo apelido de **Balaio** daria nome à revolta que abalaria o Maranhão nos anos seguintes: a **Balaçada**. Raimundo Gomes, Manuel Ferreira e seus seguidores começaram a percorrer o interior do Maranhão, protestando não apenas contra o recrutamento compulsório, mas também contra a discriminação e a desigualdade social reinantes na província.

Os liberais apoiaram os rebeldes, fornecendo-lhes armas e munições. Em 1839, eles dominaram Caxias, a segunda maior cidade maranhense, e prosseguiram invadindo fazendas e libertando a população escravizada. Em 1840, sob a liderança do cativo Cosme Bento das Chagas, o **Preto Cosme**, mais de 3 mil escravizados também se rebelaram.

No início de 1840, Luís Alves de Lima e Silva, futuro Duque de Caxias, foi nomeado para a presidência da província e combateu os revoltosos duramente: reconquistou a cidade de Caxias, obteve a rendição de Raimundo Gomes logo depois de Balaio ter sido morto em um dos confrontos e perseguiu os escravos liderados por Preto Cosme.

Os combates se estenderam até 1842, quando o líder dos escravizados foi capturado e enforcado. Saldo da revolta: cerca de 6 mil mortos, entre cativos e sertanejos pobres.

— O Segundo Reinado

O período compreendido entre 1840 e 1889, no qual o Brasil esteve sob o comando - altamente centralizado - do imperador dom Pedro II, é chamado de **Segundo Reinado**. Para manter a centralização, dom Pedro II utilizou as prerrogativas asseguradas ao **Poder Moderador** - órgão que se sobrepunha ao Executivo, ao Legislativo e ao Judiciário - sistematicamente.

Assim, nomeou e demitiu ministros, dissolveu a Câmara dos Deputados repetidas vezes, convocou eleições, escolheu senadores, suspendeu magistrados, etc. Interessado em consolidar a ordem interna e manter a unidade territorial, durante seu governo, dom Pedro II construiu um sólido aparato administrativo, jurídico e burocrático e debelou as revoltas provinciais, como a Guerra dos Farrapos (1835-1845) e a Balaçada (1838-1842), que ameaçavam a integridade territorial brasileira.

Ao longo dos 49 anos de seu governo, o imperador conseguiu conciliar as forças, oferecendo apoio intermitente ao **Partido Liberal** e ao **Partido Conservador**. Embora as diferenças entre os dois partidos fossem pequenas ambos representavam setores diferentes dos grandes comerciantes e dos grandes proprietários de terra, sempre que um gabinete liberal dava lugar a um conservador, e vice-versa, toda a estrutura administrativa do Império era substituída.

Fazendo largo uso do clientelismo, os novos integrantes do poder substituíam os presidentes de província, prefeitos, delegados, coletores de impostos e demais funcionários públicos. Nas relações internacionais, dom Pedro II procurou apresentar a imagem do Brasil como um país jovem, moderno e com grande potencial de desenvolvimento. Para reforçar essa ideia, ele financiava o estudo de artistas no exterior e estimulava a vinda de missões científicas estrangeiras ao Brasil.

— A Guerra do Paraguai

As origens da Guerra do Paraguai estão ligadas à consolidação dos Estados nacionais na região do Prata e à preocupação do Império em evitar a formação de uma grande nação platina que ocupasse o território do antigo Vice-Reino do Prata.

Em agosto de 1864, tropas brasileiras invadiram o Uruguai - independente desde 1828 - e derrubaram o presidente uruguaio Atanásio Aguirre, do **Partido Blanco**, acusado de ter posto em prática medidas antibrasileiras. Seu opositor, Venâncio Flores, do **Partido Colorado**, tornou-se presidente.

Interpretando a invasão do Uruguai como uma ameaça aos interesses de seu país, em novembro de 1864, o presidente do Paraguai, **Solano López**, aliado de Aguirre, apreendeu um navio mercante brasileiro no rio Paraná e, em dezembro, ordenou a invasão da província do Mato Grosso.

Em seguida, declarou guerra à Argentina, já que o governo do país não permitiria que o Exército paraguaio cruzasse o território argentino em direção ao Rio Grande do Sul e ao Uruguai. Em maio de 1865, Brasil, Argentina e Uruguai (já presidido por Flores) firmaram o Tratado da **Tríplice Aliança**, um acordo político, econômico e militar contra o Paraguai.

Os Voluntários da Pátria

O governo brasileiro não possuía contingente para uma guerra desse porte e por isso, em janeiro de 1865, assinou um decreto criando o corpo de **Voluntários da Pátria**. Neste poderiam alistar-se espontaneamente homens entre 18 e 50 anos. Para aumentar ainda mais o número de combatentes, o governo oferecia em troca do alistamento uma quantia em dinheiro e um pedaço de terra aos homens livres, assim como a alforria aos escravizados.

Assim, o corpo de voluntários reuniu indivíduos livres das camadas médias e pobres. Os membros da elite não se interessavam pelo voluntariado e, quando convocados, preferiam pagar para que pessoas livres fossem no lugar deles ou enviavam escravizados para substituí-los. O governo pagava uma indenização aos senhores de escravos que enviavam seus cativos à batalha, prática que ficou conhecida como "compra de substituídos".

Muitas mulheres também participaram da guerra indiretamente na retaguarda, com o fabrico de munição, na venda de artigos de primeira necessidade, no preparo de alimentos e no socorro aos feridos ou diretamente, quando elas pegavam em armas e partiam para as frentes de batalha.

Saldo do Conflito

A guerra se alastrou rapidamente. Em um primeiro momento, os paraguaios tiveram vitórias significativas. Aos poucos, porém, as tropas aliadas se organizaram e passaram à ofensiva. Os combates corpo a corpo foram sangrentos, marcados por atrocidades de ambos os lados.

A guerra só terminou em 1870, com a morte de Solano López. O Paraguai saiu arrasado do confronto. A população masculina adulta foi dizimada, a economia foi destruída e o país perdeu 40% do território para seus adversários. No que se refere ao Brasil, o conflito fortaleceu o Exército e o sentimento de identidade nacional.

Entretanto, 30 mil combatentes, de 139 mil enviados à frente de batalha, morreram. Para compensar as perdas financeiras, o governo brasileiro contraiu empréstimos no exterior, aumentando a dívida externa. O fim dos combates também contribuiu

para pôr em xeque o governo de dom Pedro II: as críticas à escravidão se intensificaram e a ideia de substituir a monarquia pela república começou a ganhar força.

— Mudança do Eixo Econômico

Planta nativa da Etiópia, na África, o **café** chegou à Europa no século XVII e, de lá, à América. Em 1727, as primeiras sementes e mudas de café foram trazidas da Guiana Francesa e plantadas em Belém, no atual estado do Pará.

Por volta de 1760, já havia cafeeiros (para consumo) na cidade do Rio de Janeiro. Posteriormente, a planta foi levada ao litoral fluminense e, depois, para o vale do rio Paraíba do Sul. Ali, o café passou a ser plantado como produto agrícola, para consumo e comércio, e se espalhou rapidamente, chegando a cidades como Resende e Vassouras, no Rio de Janeiro; Areias, Guaratinguetá e Taubaté, em São Paulo. Mudas e sementes de café também foram levadas para o Espírito Santo e para o sul de Minas Gerais.

Nesse processo de expansão, muitos quilômetros da mata Atlântica foram derrubados para que fazendas de café pudessem se estabelecer e os indígenas que ali viviam foram dizimados ou expulsos. Os pequenos posseiros que se encontravam na região com suas lavouras de subsistência tiveram um destino similar. Dessa maneira, no início do Segundo Reinado, o café já era o principal artigo de exportação brasileiro e o Brasil era o maior exportador mundial do produto.

No sudeste, as principais cidades cafeicultoras enriqueceram. Assim como nos engenhos do nordeste, a riqueza extraída dos cafezais era produzida, primordialmente, pela mão de obra escravizada. Os cativos eram responsáveis por todo o trabalho no campo: preparavam o terreno, plantavam e colhiam. Na época da colheita, cabia a eles entregar ao administrador da fazenda uma quantidade específica de grãos.

No começo, os escravizados também tinham por obrigação conduzir carros de bois com sacas de café até os portos do Rio de Janeiro e de Santos, no litoral do estado de São Paulo, de onde a produção era embarcada para o exterior. A partir de 1850, com a construção das primeiras **ferrovias**, esse transporte passou a ser feito de trem, o que estimulou a construção de muitas ferrovias.

Mas as ferrovias não impactaram apenas o transporte do café. Elas integraram também o comércio do Triângulo Mineiro ao mercado paulista, transformaram a paisagem natural dos locais em que foram implantadas e colocaram a população em contato com as inovações técnicas do capitalismo. As cidades onde foram construídas se transformaram, e novos municípios surgiram em função delas. Com o enriquecimento, muitos fazendeiros do Vale do Paraíba foram agraciados com títulos de nobreza pelo imperador, originando se daí a expressão barões do café para designá-los.

De modo geral, apesar do título, não faziam parte da corte imperial. Embora a presença masculina no gerenciamento das fazendas fosse predominante, algumas mulheres também comandavam as fazendas de café. Esse foi o caso de Maria Joaquina Sampaio de Almeida (1803-1882), que, após a morte do marido, passou a dirigir a fazenda Boa Vista, em Bananal, responsável por uma das maiores produções individuais de café no período: 700 mil.

Oeste Paulista

Os fazendeiros do Vale do Paraíba empregavam técnicas agrícolas rudimentares, como a queimada para limpar o terreno. Além disso, não utilizavam arados nem adubos. Por causa dessas práticas, o solo da região empobreceu e, por volta de 1870, a produção declinou.

Cafeicultores faliram, fazendas foram abandonadas e as cidades que viviam do café ficaram à míngua. Em busca de novas terras, os fazendeiros expandiram as plantações de café em direção ao Oeste paulista na segunda metade do século XIX. Eles expulsaram o povo **Kaingang** da região, derrubaram matas e ocuparam as terras férteis das atuais cidades de Campinas, Jundiaí e São Carlos. Em seguida avançaram para Ribeirão Preto, Bauru e, mais tarde, para o norte do Paraná e outras regiões, onde o solo de terra vermelha, mais conhecido como terra roxa, era ideal para o cultivo da planta.

Nesses lugares, surgiu um novo tipo de cafeicultor que, embora utilizasse mão de obra escrava, passou também a empregar o trabalho assalariado de **trabalhadores livres de origem europeia**.

Retirantes cearenses que fugiram da seca no final da década de 1870 e se deslocaram para o sudeste também foram empregados nos cafezais. Com os lucros das exportações de café, os cafeicultores aprimoraram as técnicas agrícolas a fim de multiplicar os rendimentos. Alguns começaram a diversificar seus investimentos, aplicando parte do capital em atividades industriais e comerciais. Em 1872, ano em que foi realizado o primeiro censo no Brasil, 80% da população em atividade no país se dedicava ao setor agrícola, 13% ao de serviços e apenas 7% à indústria.

— Fim do Tráfico Negro

No começo do século XIX, o Brasil e várias colônias e nações sofriam forte pressão do governo inglês para acabar com o tráfico negro e com a escravização dos povos africanos. Por isso, a Inglaterra só reconheceu a legitimidade da independência brasileira em 1825, depois que dom Pedro I se comprometeu a acabar com o tráfico.

As pressões inglesas aumentaram e, em 1831, o governo regencial decretou o fim do tráfico negro. Mas a lei não alcançou seu objetivo imediato e africanos escravizados continuaram sendo contrabandeados para o Brasil, apesar de o tráfico ter sofrido uma queda acentuada.

Lei Eusébio de Queirós

Em 1850, a pressão internacional, somada ao medo de novas rebeliões de escravos e ao clamor dos que se opunham à escravidão, levou à aprovação da Lei Eusébio de Queirós.

Ela proibia definitivamente o tráfico de africanos para o Brasil. Importantes fazendeiros que tentaram desrespeitar a nova lei foram presos e capitães de navios negreiros que continuaram a traficar es cravos sofreram duras penas.

— A imigração europeia e a Lei de Terras

Antes de 1850, alguns fazendeiros do Oeste paulista já tentavam substituir a mão de obra escravizada pela de imigrantes europeus. Em 1847, cerca de mil colonos de origem germânica e suíça foram trazidos e empregados, em regime de parceria, em uma fazenda no interior de São Paulo.

No entanto, o regime de parceria não funcionou, pois era pouco vantajoso para os imigrantes, que arcavam com muitas despesas, as quais reduziam muito seus lucros. Temendo que os imigrantes abandonassem o trabalho nas fazendas e ocupassem as terras devolutas, o governo e a Assembleia Geral instituíram a **Lei de Terras**, que restringia o acesso da população à terra.

A legislação em vigor até então permitia a qualquer pessoa se instalar em uma área de **terras devolutas** e posteriormente requerer um título de propriedade sobre ela. Com a Lei de Terras, aprovada em 1850, quem quisesse se tornar proprietário deveria comprar o lote do governo. Para dificultar o acesso, a lei fixou dimensões mínimas para os lotes a serem comprados e proibiu a compra a prazo. Impediu-se assim o surgimento de uma camada de pequenos proprietários rurais e o desenvolvimento de uma agricultura familiar economicamente expressiva no Brasil.

A lei beneficiou a população mais rica e com mais recursos, que comprava grandes lotes diretamente do governo, e possibilitou que os grandes proprietários rurais concentrassem ainda mais porções de terras em suas mãos.

— A Caminho da Abolição

Quando a Lei Eusébio de Queirós foi aprovada em 1850, a produção cafeeicultora do Sudeste estava no auge e a necessidade de mão de obra era crescente. Impedidos de recorrer ao tráfico negreiro, os cafeicultores passaram a comprar os escravos dos fazendeiros do Nordeste que, naquele momento, atravessavam um período de dificuldades por causa da forte concorrência externa à produção nordestina de açúcar e algodão.

Em 1865, a notícia de que os Estados Unidos haviam abolido a escravidão reacendeu os debates abolicionistas no Brasil. Ao mesmo tempo, aumentou o número de escravizados que reivindicavam junto à Justiça o direito de não se separar de suas famílias e de juntar dinheiro para comprar a liberdade. Não raro, eles venciam esses processos.

Com o fim da **Guerra do Paraguai**, em 1870, a **Campanha Abolicionista** começou a se difundir pelo país e conquistou adeptos no Exército - os negros e miscigenados representavam a maior parte dos soldados brasileiros no conflito. O convívio entre negros e brancos durante a guerra contribuiu para diminuir o preconceito e muitos militares ou ex-combatentes mudaram de opinião a respeito da escravidão.

Lei do Ventre Livre

Pressionado, o governo procurou conciliar os interesses conflitantes e extinguir a escravidão sem prejudicar os negócios dos fazendeiros. Para tanto, propôs um plano de abolição gradual, garantindo indenizações aos donos de escravizados. No dia 28 de setembro de 1871, a Assembleia Geral aprovou a **Lei do Ventre Livre**. Ela estabelecia que os filhos de escravizados nascidos a partir daquela data seriam considerados livres, mas deveriam permanecer sob os cuidados de seus senhores até completarem oito anos de idade.

A partir de então, o proprietário tinha duas opções: entregar a criança ao governo, que lhe pagaria uma indenização, ou mantê-la sob o regime de trabalho compulsório em sua propriedade, como forma de compensação pela alforria, até ela completar 21 anos. A lei também garantia ao escravizado o direito de formar um pecúlio com o qual pudesse comprar sua alforria.

Esse recurso seria bastante utilizado pelos cativos. Embora oferecesse garantias de compensação aos senhores de escravos, a lei foi vista como um sinal de que a escravidão estava próxima do fim. Para os fazendeiros do Oeste paulista, isso significava que seria necessário promover a imigração europeia em grande escala. A escolha pela mão de obra europeia foi estimulada por teorias raciais vigentes na época. Racistas, essas teorias (genericamente conhecidas como **darwinismo social**) defendiam que negros e mestiços, assim como indígenas e asiáticos seriam inferiores aos europeus.

Os negros, que durante quase quatro séculos construíram praticamente tudo que o existia no Brasil, eram agora taxados de preguiçosos, incapazes e incultos. Para políticos e fazendeiros racistas, os negros deveriam ser substituídos por brancos “mais capacitados”. Para eles, o sucesso da modernização do país só seria possível por meio da mão de obra europeia.

Aproveitando-se da situação de crise de alguns países da Europa, iniciou-se amplo processo de incentivo à **emigração** para o Brasil.

A Campanha Abolicionista

A partir de 1880, a mobilização pelo fim da escravidão no Brasil envolvia homens e mulheres de setores sociais variados, nos principais centros urbanos. A Campanha Abolicionista, como foi chamada, teve como polos de aglutinação associações emancipacionistas e órgãos da imprensa.

Personalidades como Joaquim Nabuco (1849-1910), André Rebouças (1838-1898) e Antônio Bento (1843-1898) escreviam nos jornais abolicionistas. O caricaturista Ângelo Agostini (1843-1910) desmoralizava os defensores da escravidão com seus desenhos, e José do Patrocínio (1854-1905) costumava terminar seus editoriais com a frase: “A escravidão é um roubo e todo dono de escravo, um ladrão.”

No Pará, Manoel Moraes Bittencourt fundou em 1882 o Club Abolicionista Patroni, que, junto a outras organizações - que foram aparecendo em praticamente todas as províncias brasileiras -, recolhia recursos para a compra de alforrias. Em 1883, essas associações se unificaram e formaram a **Confederação Abolicionista**.

No Recife, integrantes da sociedade secreta Clube do Cupim, liderada por José Mariano, retiravam escravos do cativoiro e os enviavam de barcas ao Ceará, onde a escravidão foi extinta em 1884. A essa altura, a Campanha Abolicionista se configurava como um movimento irreprimível e de grande apelo popular.

O Fim da Escravidão

Em 1884, as províncias do Ceará e do Amazonas aboliram a escravidão em seus territórios. No ano seguinte, a Assembleia Geral aprovou a **Lei Saraiva-Cotegipe**, também conhecida como **Lei dos Sexagenários**, que libertava os escravos com mais de 60 anos. A alforria para esse grupo, entretanto, só ocorria depois de três anos de trabalho a título de indenização.

Em São Paulo, em 1886, o abolicionista Antônio Bento criou um grupo conhecido como **Caifazes**, que organizava deserções em massa de escravos. A partir de então, as fugas se tornaram cada vez mais frequentes. Em 1887, o Exército anunciou sua recusa em continuar capturando escravos fugitivos.

No dia 13 de maio de 1888, a princesa Isabel - filha de dom Pedro II que estava à frente do governo, substituindo o imperador, que viajara ao exterior - assinou a **Lei Áurea**, libertando os 723 mil escravos que ainda restavam no país. Esse número representava 5% da população afrodescendente que vivia no Brasil.

Os afro-brasileiros tiveram seus direitos formalmente reconhecidos. A emancipação, contudo, não foi acompanhada de medidas de reparação ou de integração dos libertos na sociedade, como propunham muitos abolicionistas. Entre essas propostas estavam a distribuição de terras aos libertos e a criação de mecanismos para que os ex-escravos e seus filhos tivessem acesso à educação. Na verdade, os ex-escravos não receberam nenhum tipo de amparo e se tornaram vítimas de um novo tipo de desigualdade social e étnica cujos reflexos ainda podem ser sentidos na sociedade brasileira.

— O Brasil no Final do Século XIX

A partir da segunda metade do século XIX, o Brasil passou por transformações socioeconômicas que mudaram o perfil da sociedade. O trabalho escravo, por exemplo, começou a ser substituído pelo trabalho livre e assalariado. A indústria tomou impulso a partir de 1880 e aumentou a contratação de mão de obra assalariada: em 1881, havia cerca de três mil trabalhadores industriais; em 1890 já eram 54 mil, principalmente imigrantes.

As cidades cresceram e aumentou o número de pessoas das camadas médias urbanas - profissionais liberais, pequenos e médios comerciantes, funcionários públicos, etc. A vida cultural se intensificou. Formou-se uma opinião pública capaz de se mobilizar contra a escravidão e contra o caráter opressivo da monarquia. Nesse mesmo momento, o Brasil atravessava uma grave crise econômica.

A guerra contra o Paraguai (1864-1870) consumira as divisas do país, e a população sofria com o aumento do custo de vida. Os fazendeiros do Centro-Sul mostravam-se insatisfeitos com a composição política do império, que não refletia o poder econômico e social das regiões: o Nordeste tinha um número maior de representantes no Senado e no ministério do que o Sudeste.

Os cafeicultores, sobretudo os do Vale do Paraíba, também estavam insatisfeitos com a extinção do trabalho escravo. Embora isso tivesse ocorrido por meio da criação de sucessivas leis - como a do Ventre Livre (1871) e a dos Sexagenários (1885) -, a insatisfação se transformou em revolta em 1888, com a assinatura da Lei Áurea.

Os militares também davam sinais de descontentamento. Os soldos estavam baixos e as promoções dos oficiais ocorriam mais por apadrinhamento do que por mérito. Como não podiam manifestar livremente suas opiniões políticas, entre 1883 e 1887 os militares demonstraram sua insatisfação por meio de atos de insubordinação e desobediência que, em seu conjunto, ficaram conhecidos como a **Questão Militar**.

As relações entre a Igreja e o Estado se desgastaram com a chamada **Questão Religiosa**, em 1871, quando bispos de Olinda e de Belém fecharam algumas irmandades religiosas ligadas à maçonaria. Dom Pedro II ordenou que essas irmandades fossem reabertas.

Os bispos se recusaram a obedecer, foram presos e condenados a trabalhos forçados. Mesmo sendo anistiados pelo imperador em 1875, essa situação desgastou a relação entre parte do clero e o Estado. Esse evento é apontado como um dos fatores que levaram ao desgaste e à queda da monarquia no Brasil.

— A Campanha pela República

Em 1870, políticos liberais radicais, cafeicultores e representantes das camadas médias do Rio de Janeiro e de São Paulo criaram o **Clube Republicano**, cujo porta-voz era o jornal carioca *A República*.

Nos dois anos seguintes, novos clubes e jornais republicanos surgiram pelo país. Mas a Campanha Republicana ganhou mais força a partir de 1873, quando grupos políticos ligados aos cafeicultores paulistas fundaram, em São Paulo, o **Partido Republicano**.

Moderados, radicais e positivistas

Unidos contra a monarquia, os republicanos divergiam quanto aos métodos propostos.

Os moderados, vinculados aos grandes proprietários rurais, eram contrários ao fim da escravidão. Os radicais, ou revolucionários, eram membros das camadas médias urbanas e apoiavam uma revolução com grande participação popular, como a que ocorrera na França em 1789. A facção formada pelos militares adeptos do positivismo apoiava-se na confiança na ciência e na razão. Na política, o positivismo defendia a instauração de uma ditadura republicana.

O Fim do Império

No decorrer de 1889, Quintino Bocaiuva, chefe nacional do movimento republicano, procurou se aproximar dos militares em busca de apoio na luta contra a monarquia. No dia 11 de novembro, um grupo conseguiu convencer o marechal Deodoro da Fonseca a apoiar a causa republicana.

Ao mesmo tempo, os militares republicanos do Rio de Janeiro estabeleceram contatos com líderes civis de São Paulo, que apoiaram a ideia de um golpe para proclamar a República. Marcado para o dia 20 de novembro, ele foi antecipado porque, no dia 14, um major espalhou o boato de que o governo decretara a prisão de Deodoro da Fonseca e de Benjamin Constant.

Na manhã do dia 15, o próprio marechal Deodoro seguiu à frente de um batalhão em direção ao prédio do Ministério da Guerra, onde os ministros encontravam-se reunidos. Sem enfrentar nenhuma resistência, Deodoro depôs o gabinete e voltou para casa. Os republicanos ficaram sem saber se o marechal havia derrubado a monarquia ou apenas o ministério.

Para dirimir qualquer dúvida, o jornalista José do Patrocínio e outras lideranças dirigiram-se à Câmara dos Vereadores do Rio de Janeiro e anunciaram o **fim da monarquia no Brasil**.

Ao ser informado dos acontecimentos, em seu palácio de Petrópolis, dom Pedro II ainda tentou organizar um novo ministério, mas acabou desistindo. Na madrugada de 17 de novembro de 1889, embarcou com a família para Portugal. Dois anos mais tarde, morreu em Paris, vítima de pneumonia aguda, aos 66 anos.

A **Proclamação da República** foi um movimento do qual a população praticamente não participou. Nele estiveram envolvidos alguns militares, intelectuais e políticos. Um dos líderes republicanos, Aristides Lobo, chegou a afirmar que o povo assistiu a tudo bestializado, achando que a movimentação das tropas conduzidas por Deodoro da Fonseca na manhã do dia 15 de novembro fosse simplesmente uma parada militar.

O TEMPO DA GUERRA TOTAL (1914-1945); A GUERRA EM DOIS MOVIMENTOS: AS RELAÇÕES INTERNACIONAIS, POLÍTICAS E ECONÔMICAS NA PRIMEIRA GUERRA MUNDIAL (1914-1918); AS RELAÇÕES INTERNACIONAIS, POLÍTICAS E ECONÔMICAS NA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL (1939-1945)

PRIMEIRA GUERRA MUNDIAL (1914-1918)

Como explicar a Grande Guerra? O que fez os países europeus deflagrarem um conflito que os levaria à ruína? Uma explicação bastante conhecida reitera o caráter imperialista da guerra, ressaltando as disputas entre Grã-Bretanha e Alemanha pela redistribuição das colônias africanas e asiáticas - e do mercado mundial também⁵.

No entanto, para compreendê-la, é necessário considerar outros aspectos. Por exemplo, o fato de a guerra haver se concentrado em território europeu e as batalhas em regiões coloniais terem ocorrido como consequência do que acontecia na Europa. Também é preciso ponderar que, às vésperas da Grande Guerra, os conflitos decorrentes das disputas coloniais não se apresentavam como insolúveis ou inegociáveis. Além disso, é fundamental analisar a conjuntura política dos países europeus naquela época.

Desde fins do século XIX, uma série de rivalidades políticas era alimentada pelo clima de exacerbação nacionalista e pelo avanço do militarismo no continente, sobretudo na Grã-Bretanha, na Alemanha, na França e na Rússia. A Inglaterra foi o primeiro país a se industrializar, dispondo de vasto mercado consumidor. Além de fornecer produtos industrializados para suas colônias, delas recebia boa parte das matérias-primas de que necessitava. No início do século XX, porém, os ingleses passaram a sofrer a competição de outros países que também se industrializavam, como era o caso da Alemanha, cujas indústrias eram fortes concorrentes para as inglesas.

A Alemanha investiu pesadamente na industrialização, incentivando a formação de grandes empresas, mediante a associação entre indústrias e bancos, e desenvolveu um sistema educacional técnico bastante eficiente. Na França, embora houvesse muitas indústrias, predominava uma economia agrária - no tocante à industrialização, os franceses estavam atrás de ingleses e alemães. A Rússia, predominantemente agrária, era a economia mais frágil entre os gigantes europeus. Além disso, a maioria das principais indústrias em seu território era controlada por investidores estrangeiros.

— Tensões pré-Guerra

Naquele cenário tenso, em que as rivalidades entre os países se agravavam, destaca-se a que havia entre França e Alemanha. Na **Guerra Franco-Prussiana**, travada entre 1870 e 1871, os franceses perderam para os alemães as regiões da Alsácia-Lorena, ricas em carvão. O episódio feriu gravemente o orgulho dos franceses, que julgavam ser uma questão de honra a recuperação desses territórios.

Com a ascensão da Alemanha à categoria de grande potência capitalista, as tensões aumentaram ainda mais no continente, acentuando o desequilíbrio econômico e social. Para proteger seu comércio exterior, a Alemanha investiu em uma marinha mercante e de guerra, reforçando a concorrência com os produtos ingleses. A tensão entre a Alemanha, de um lado, e a França e a Grã-Bretanha, de outro, aumentou quando os alemães estabeleceram uma aliança diplomática e militar com o Império Austro-Húngaro. Mas esses não eram os únicos focos de atrito no continente.

O Império Austro-Húngaro era um mosaico de nacionalidades - havia tchecos, eslovacos, bósnios, sérvios, croatas, romenos - que lutavam por autonomia. Os sérvios, por exemplo, identificavam-se com os interesses nacionais e culturais dos russos, alimentando diferenças e antagonismos com os austríacos. A Rússia e o Império Turco-Otomano mantinham ressentimentos recíprocos.

A exemplo dos impérios Russo e Austro-Húngaro, o Turco-Otomano também abrigava povos de várias línguas e religiões. Todo esse clima de competição e rivalidade entre os países foi intensificado com a expansão das ideologias nacionalistas. As rivalidades políticas e o crescimento dos nacionalismos na Europa tiveram peso decisivo na eclosão da Grande Guerra.

— Fim do Equilíbrio Europeu

A partir de 1880, diversos grupos organizados - em sintonia com a burguesia e os proprietários rurais - passaram a defender ideias fortemente nacionalistas. Recorrendo a discursos ufanistas e emocionais, essas organizações acreditavam que podiam mobilizar a população, reforçando o patriotismo, inclusive, entre povos que não contavam com um Estado constituído, como era o caso dos sérvios.

As ideologias nacionalistas exaltavam as qualidades do Estado-nação e a ideia de superioridade em relação aos demais povos. Britânicos e franceses, por exemplo, acreditavam em uma suposta capacidade civilizadora do mundo. Os alemães, por sua vez, sonhavam com uma "**Grande Alemanha**", apoiada no pangermanismo ideologia que defendia a anexação dos povos germânicos espalhados pela Europa Central, como holandeses, dinamarqueses (de língua alemã), austríacos, entre outros.

Os russos apostavam na unificação dos povos eslavos dispersos pela Europa Oriental e pelos territórios do Império Austro-Húngaro - sérvios, eslovacos, poloneses, tchecos etc. Era o **pan-eslavismo russo**. Mas havia também o **pan-eslavismo sérvio**, cuja missão era agrupar os eslavos do sul da Europa: eslovacos, croatas, búlgaros etc.

Apesar dessas rivalidades, a paz foi garantida no continente europeu nas últimas décadas do século XIX, em grande parte, pelo sistema diplomático criado pelo chanceler alemão **Otto von Bismarck**, cujo objetivo era estabelecer uma ordem internacional favorável ao Império Alemão. Para tanto, ele procurou evitar confrontos com a Grã-Bretanha, de modo a manter a neutralidade britânica na porção continental da Europa.

Com a França as dificuldades eram maiores devido ao ressentimento dos franceses após a derrota na Guerra Franco-Prussiana. O sistema de Bismarck, como ficou conhecido o modo como o chanceler alemão conduziu a política externa do Império Alemão, ficou ainda mais claro quando, em 1879, um pacto com o Império Austro-Húngaro contra quaisquer agressões vindas do leste ou do oeste foi firmado. Com a adesão da Itália em 1882,

⁵ História. Ensino Médio. Ronaldo Vainfas [et al.] 3ª edição. São Paulo. Saraiva.

formou-se a chamada **Tríplice Aliança**. Na Conferência de Berlim, encerrada em 1885, Bismarck também renunciou a maiores ambições coloniais, para não provocar britânicos e franceses.

O sistema do chanceler, contudo, entrou em colapso após sua renúncia, em 1890. Negando a política de Bismarck, o imperador Guilherme II lançou a Alemanha em uma política de expansão territorial (Weltpolitik).

Em 1894, a França firmou com a Rússia uma entente, isto é, um acordo que foi confirmado dois anos depois. Ao superar as rivalidades na corrida colonial, a França também se aproximou da Grã-Bretanha. Esse entendimento deu origem em 1904 à **Tríplice Entente** - que incluía a Rússia. Foi nessa tensa conjuntura política que marcou o final do século XIX na Europa que se originou a Grande Guerra.

A disputa pela hegemonia política, agravada pelas ideologias nacionalistas e pelo militarismo, havia se tornado central para as potências europeias, divididas em dois blocos rivais, a Tríplice Aliança e a Tríplice Entente. Qualquer guerra que viesse a eclodir no continente envolveria um amplo conjunto de nações.

Paz Armada

Antes da eclosão da Grande Guerra, ainda na primeira década do século XX, houve um grande investimento nas Forças Armadas das principais potências europeias. Alemanha, Grã-Bretanha, França, Rússia estimularam o alistamento de milhões de homens, com base nos ideais de nacionalismo e patriotismo, e encomendaram às suas indústrias armas, munições, navios de guerra, uniformes etc.

Como os países ainda não estavam em guerra, tratava-se de uma paz armada. Apesar dos lucros que tal investimento gerou para a indústria bélica, é um engano supor que a Grande Guerra ocorreu principalmente devido aos interesses desse setor. Às vésperas do confronto, cerca de 19 milhões de soldados estavam prontos para as batalhas. Quando a guerra, de fato, começou, os próprios governantes ficaram surpresos com o entusiasmo que tomou conta das populações.

— Grande Guerra Mundial (1914-1918)

O **pretexto** para a deflagração da guerra foi o assassinato do príncipe herdeiro do **Império Austro-Húngaro**, **Francisco Ferdinando**, e de sua esposa, cometido por um nacionalista sérvio do grupo Mão Negra, no dia 28 de junho de 1914, na cidade de Sarajevo, capital da Bósnia-Herzegovina, à época província do império.

Ao assumir o trono, Francisco Ferdinando pretendia transformar o Império Austro-Húngaro, então uma monarquia dual composta pela Áustria e pela Hungria, em uma monarquia tríplice, reconhecendo as populações eslavas que o compunham. Essa ideia, contudo, contrariava os interesses nacionalistas dos sérvios, que tinham a pretensão de agrupar os eslavos do sul da Europa e formar uma "Grande Sérvia" independente.

Em decorrência do assassinato de Francisco Ferdinando, a monarquia austro-húngara declarou guerra aos sérvios em 28 de julho de 1914. Os russos logo se posicionaram em defesa dos sérvios. Os alemães, solidários aos austríacos, declararam guerra à Rússia no dia 1 de agosto e, dois dias depois, à França, colocando em ação o ambicioso **Plano Schlieffen**: derrotar rapidamente a França antes que a Rússia pudesse mobilizar suas tropas.

Desse modo, evitariam lutar em duas frentes de batalha. Para alcançar o território francês, invadiram a Bélgica - país que havia se declarado neutro no conflito. Alegando a quebra da neutralidade belga, os britânicos declararam guerra contra a Alemanha, honrando a Tríplice Entente. A Itália, até então integrante da Tríplice Aliança, mudou de lado, seduzida pelas promessas da Grã-Bretanha de concessões territoriais da Alemanha na África.

O conflito generalizou-se quando o Império Turco-Otomano declarou guerra aos seus antigos inimigos russos e aliou-se aos germânicos. Cada país beligerante contou com o apoio, por vezes entusiasmado, de suas sociedades. O nacionalismo exacerbado e a crença de que o conflito era inevitável e seria curto mobilizaram amplos setores sociais de cada um dos países beligerantes.

Guerra de Trincheiras

As potências que compunham a Tríplice Aliança tiveram de combater em duas frentes: na ocidental, depois que os alemães declararam guerra à França, e na oriental, de modo a impedir o avanço dos russos. Na frente ocidental a guerra de trincheiras se impôs como realidade - e como um dos maiores horrores do conflito. Trincheiras foram cavadas ao longo de centenas de quilômetros, cortando o território europeu de norte a sul e impedindo os exércitos alemães e franceses de avançar.

No final do ano de 1914, os envolvidos no conflito perceberam que ele não seria rápido nem curto.

O uso de novas armas também contribuiu para fazer da Grande Guerra um verdadeiro cenário de horrores. Pela primeira vez, utilizava-se o avião como arma bélica. Os britânicos inventaram o **tanque de guerra**. Já os alemães usaram lança-chamas e armas químicas, como o gás mostarda, que provocavam graves queimaduras. Mas o grande trunfo alemão foi o **submarino**.

Ao afundar navios mercantes, sobretudo os que transportavam alimentos, eles conseguiram causar grande dano à população civil. Com seus submarinos, a Alemanha também conseguiu afundar quase um terço da frota britânica, em represália ao bloqueio naval decretado pelas potências da Tríplice Aliança.

— Os Rumos da Guerra

A despeito do uso do avião e do submarino, o conflito foi travado, sobretudo, em terra. Na frente ocidental, a segunda grande ofensiva alemã ocorreu em 1916. Embora dispusessem de ampla superioridade militar, os alemães esbarraram na tenaz **resistência francesa**.

Já na frente oriental, as forças alemãs e austríacas conseguiram barrar os russos. A vitória tendia para o lado alemão, mas os acontecimentos começaram a mudar com a entrada dos Estados Unidos no conflito, em abril de 1917, após três anos de neutralidade. Havia afinidade política e cultural entre os EUA e a Grã-Bretanha, além de interesses econômicos em curso - os estadunidenses vendiam armas e alimentos aos britânicos e aos franceses -, mas o governo só entrou na guerra quando a situação parecia desfavorável aos seus aliados.

A entrada dos Estados Unidos no conflito favoreceu a Tríplice Aliança e fez com que a guerra, a partir daí, se tornasse mundial. Meses depois, contudo, em outubro de 1917, ocorreu uma nova reviravolta, beneficiando a Alemanha: eclodiu uma revolução na Rússia.

Em dezembro, o novo governo, de orientação socialista, acatando a vontade da população, anunciou a retirada do país da guerra. O custo dessa decisão foi grande para a Rússia, que teve

de ceder vários territórios para a Alemanha. Além disso, com a saída dos russos do conflito, os alemães puderam concentrar suas forças na frente ocidental.

Em 1917, após três anos de lutas incessantes, as sociedades europeias envolvidas no conflito estavam cansadas, e os soldados, exaustos. O bloqueio naval franco-britânico e a guerra submarina alemã levaram a população europeia à fome. O custo de vida disparou, os salários não aumentavam e as mercadorias sumiam das prateleiras.

Estimulado pelos protestos nas cidades, um amplo movimento pacifista surgiu exigindo o fim da guerra. A partir de junho de 1918, a Tríplice Aliança acumulou sucessivas derrotas. Enquanto alemães e austríacos conheciam a fome, britânicos e franceses recebiam ajuda material e militar dos Estados Unidos.

O Império Austro-Húngaro ruiu, resultando na instauração de uma república. Na Alemanha, o imperador Guilherme II abdicou e, diante da iminente derrota, o novo governo assinou o armistício em 11 de novembro de 1918. A Alemanha tornou-se uma república, conhecida como **República de Weimar**.

— Consequências da Primeira Guerra Mundial

No início de 1918, antes do término do conflito, o presidente estadunidense Woodrow Wilson apresentou um plano para encerrar a guerra. Entre os chamados **14 pontos de Wilson** estavam: abolição da diplomacia secreta, tornando-a de conhecimento público; liberdade de navegação e fim das barreiras econômicas entre as nações; limitação dos arsenais armamentistas; redefinição dos limites territoriais italianos; reformulação das práticas colonialistas que considerasse os interesses dos povos colonizados; independência da Bélgica e da Polônia; restauração da Sérvia, de Montenegro e da Romênia; devolução da Alsácia-Lorena à França; autonomia dos povos submetidos ao Império Turco-Otomano; ajuda à Rússia; e, por fim, criação da **Liga das Nações**.

Apesar de estar apoiado na justiça entre os povos - sem vencidos nem vencedores - e atender a diversos interesses, o plano não interessou aos governos da França e da Grã-Bretanha. Aos vitoriosos interessava condenar pesadamente a Alemanha e eles assim fizeram.

Em 19 de janeiro de 1919, diplomatas dos países vencedores encontraram-se na **Conferência de Paris**, com o objetivo de chegar a um acordo que resultasse no desarmamento da Alemanha e na reparação das perdas materiais provocadas pela guerra. O resultado foi o **Tratado de Versalhes**, que entre os alemães ficou conhecido como **Ditado de Versalhes**, por ser impositivo e humilhante. De acordo com esse tratado, fundamentado na cláusula de culpa de guerra estabelecida pelos vitoriosos, a Alemanha deveria ceder à França a Alsácia-Lorena e as minas de carvão da bacia do Sarre.

Deveria ceder também parte de seu território para a Bélgica, a Dinamarca, a Lituânia e a Polônia - que ganhou, assim, uma saída para o mar, o chamado corredor polonês, e recuperou sua independência.

As colônias alemãs na África foram divididas entre a França e a Grã-Bretanha. Além de perder dois quintos de suas minas de carvão, dois terços das minas de ferro, um sexto das terras cultiváveis e um oitavo de todo seu gado bovino, a Alemanha teve todos os seus investimentos no exterior confiscados para pagar uma pesada indenização aos vencedores.

As imposições ainda incluíam a redução do Exército alemão a 100 mil homens, no máximo, a proibição de produzir armamentos (canhões, aviões militares e artilharia antiaérea) e a entrega de seus submarinos e navios (mercantes e de guerra) à Grã-Bretanha, à França e à Bélgica.

Mas a Alemanha não foi a única a pagar a conta da guerra. A cláusula de culpa também atingia o Império Austro-Húngaro. De seu desmembramento surgiram a Áustria, a Hungria, a Tchecoslováquia e a Iugoslávia. O Império Turco-Otomano também desmoronou, dando origem ao Iraque, à Síria, ao Líbano, à Palestina e à Transjordânia, nações sob controle da França e da Grã-Bretanha. O antigo império ficou reduzido à atual Turquia.

Em abril de 1919, foi fundada a **Sociedade ou Liga das Nações**, com sede em Genebra, na Suíça, com o objetivo de garantir a paz e resolver os conflitos entre os países por meio de negociações e arbitramentos. Embora a iniciativa tenha partido do presidente estadunidense Woodrow Wilson, o Congresso dos EUA não aprovou a entrada do país na organização, optando pelo isolamento internacional.

— Os números da Guerra

As consequências da Grande Guerra foram trágicas. Calcula-se que cerca de 10 milhões de pessoas, entre militares e civis, morreram no conflito - desse total, aproximadamente, 1 milhão de alemães e 1 milhão e 500 mil franceses, a maioria com menos de 25 anos de idade. Milhões de mulheres tornaram-se viúvas, com filhos para criar.

Os países europeus que se envolveram no conflito saíram economicamente arruinados, sobretudo a Alemanha. Até a Grã-Bretanha, com todo seu extenso e rico império colonial, deixou de ser a grande potência do mundo. A partir de então, os países da Europa conheceram o declínio econômico. Os EUA, que se industrializavam a passos largos desde fins do século XIX, aceleraram sua ascensão econômica, com os lucros advindos da venda de mercadorias e do fornecimento de empréstimos para os países envolvidos no conflito, principalmente os da Tríplice Entente.

Com o fim da guerra, assistiu-se ao declínio dos ideais liberais em boa parte da Europa. Enquanto a democracia liberal sofria fortes críticas, as ideologias autoritárias de direita e de esquerda começavam a ganhar prestígio. Como resultado, as décadas seguintes seriam marcadas pelo confronto aberto entre partidos nacionalistas radicais e partidos comunistas vinculados à orientação soviética.

— O Brasil na Grande Guerra

Apesar de ter se mantido neutro no conflito, o Brasil também sentiu as consequências da Grande Guerra. As exportações de café, por exemplo, caíram sensivelmente e a arrecadação de impostos também, já que o principal deles incidia sobre as exportações. Por outro lado, a queda de importações provocada pela guerra estimulou o desenvolvimento da indústria brasileira com tarifas protecionistas e subsídios.

Em fevereiro de 1917, os alemães passaram a atacar inclusive os navios de países neutros. Mesmo com o protesto do governo brasileiro, o cargueiro Paraná, carregado com 4,5 toneladas de café, foi torpedeado em abril daquele ano.

Nesse contexto, o Brasil rompeu relações diplomáticas com a Alemanha. Em maio, dois outros navios brasileiros foram atacados. Como o governo manteve a postura de neutralidade, nas

ruas surgiram movimentos de protesto, exigindo uma reação do governo. Em resposta, o presidente Wenceslau Braz declarou guerra à Alemanha. em outubro de 1917.

SEGUNDA GUERRA MUNDIAL (1939-1945)

— Precedentes

O regime nazista preparou a Alemanha para a guerra. As posições de Hitler contra o **Tratado de Versalhes** (1919), o rearmamento progressivo do Terceiro Reich e a instituição do serviço militar obrigatório não deixavam dúvida quanto aos seus objetivos expansionistas. Um dos primeiros atos de Hitler foi a retirada da Alemanha da Liga das Nações - organismo internacional fundado ao final da Primeira Guerra Mundial para resolver litígios entre os Estados⁶.

Os nazistas não cansavam de declarar seu direito ao espaço vital, considerado necessário para a formação da “Grande Alemanha” Em 1936, a Alemanha liderou o **Pacto Anti-Komintern**, aliando-se ao Japão contra o expansionismo soviético. A Itália fascista aderiu no ano seguinte. Foi uma reação ao VII Congresso da Internacional Comunista, realizado em Moscou, um ano antes, que recomendou aos partidos comunistas de todo o mundo a formação de frentes populares com socialistas e democratas contra a ascensão dos regimes fascistas.

França e Grã-Bretanha viram no fortalecimento alemão uma forma de conter o comunismo no limite das fronteiras soviéticas. Por esse motivo, calcularam que a guerra alemã em busca de seu espaço vital se limitaria ao leste, talvez provocando a destruição da URSS, mas não chegaria aos países do Ocidente europeu e a seus impérios coloniais na Ásia e na África. Mas os planos de Hitler logo se mostraram bem mais ambiciosos.

Guerra Civil Espanhola

As democracias ocidentais nada fizeram para auxiliar o governo republicano espanhol, atacado pelo levante militar comandado pelo general **Francisco Franco** em 1936. Isso porque o governo atacado era uma frente popular, inspirada na Internacional Comunista. Assim, essas democracias assistiram impassíveis à **Guerra Civil Espanhola**, que resultou no esmagamento do governo constitucional pelas tropas do general Franco.

O objetivo do generalíssimo, como era chamado, era defender os interesses das classes proprietárias e da Igreja Católica, ameaçados pelo movimento de esquerda que predominava no governo republicano espanhol. As divergências entre as organizações e as lideranças de esquerda facilitaram a vitória do franquismo. No final da guerra, Franco contou com o apoio direto de **Hitler** e de **Mussolini**, com aviões da Luftwaffe (Força Aérea alemã) bombardeando cidades leais aos republicanos espanhóis, como Guernica - imortalizada em uma obra do pintor Pablo Picasso.

— Guerra Política

As potências ocidentais europeias eram tolerantes quanto as reivindicações territoriais do regime nazista. Assim, Hitler remilitarizou a Renânia, na fronteira com a França, em 1936, sem nenhuma resistência, contrariando cláusulas do Tratado de Ver-

salhes. Em 1938, anexou a Áustria, no episódio conhecido como Anschluss, após sabotar o regime democrático austríaco, em decorrência do forte movimento nazista existente naquele país.

No mesmo ano, reivindicou a posse dos Sudetos, na Tchecoslováquia, alegando que havia maioria alemã na região e ameaçando invadir o lugar no caso de objeção das potências ocidentais. No **Tratado de Munique**, assinado em setembro de 1938, Hitler atingiu seu objetivo. Em março de 1939, tropas alemãs entraram em Praga e decretaram que a Boêmia e a Morávia fariam parte de um protetorado alemão. Um dos poucos políticos a denunciar as intenções expansionistas da Alemanha foi Winston Churchill, membro do Partido Conservador britânico, declaradamente antissoviético, mas igualmente crítico do regime nazista.

Os governos britânico e francês alertaram que, diante de qualquer novo avanço territorial, seria declarada guerra à Alemanha para resguardar a ordem internacional. Porém, a essa altura, Alemanha, Itália e Japão já tinham firmado o **Eixo Roma-Berlim-Tóquio**: uma aliança militar para atuar contra quaisquer inimigos. Alemanha e Itália também reforçaram sua aliança por meio do **Pacto de Aço**, assinado em maio de 1939.

A surpresa viria com o encontro entre o ministro de Relações Exteriores da Alemanha, Joachim Von Ribbentrop, e o ministro soviético, Viacheslav Molotov, em Moscou, em fins de agosto de 1939. Nessa ocasião, os dois países firmaram o **pacto germano-soviético** de não agressão, que incluía uma cláusula secreta de divisão da Polônia entre as duas potências - em caso de guerra -, além de prever o intercâmbio comercial. De fato, a URSS enviou regularmente petróleo e alimentos para a Alemanha até 1941.

Por meio desse acordo, a Alemanha nazista conseguiu carta branca dos soviéticos para invadir a Polônia. O regime soviético, por sua vez, obteve garantias mínimas de que não seria atacado, na expectativa de que o esforço bélico dos nazistas se lançasse contra outros países, incluindo as democracias ocidentais. As potências ocidentais ficaram perplexas diante da cartada de Hitler e Stalin.

— O Nazismo ataca a Europa

Em 3 de setembro de 1939, França e Grã-Bretanha declararam guerra à Alemanha, embora, concretamente, nada tenham feito. Apenas aumentaram os gastos militares e mobilizaram soldados em grande escala para fazer frente ao conflito. A partir de março de 1940, passaram a apoiar a Finlândia contra a invasão soviética, em uma ação abortada por conta do acordo firmado naquele mesmo mês entre soviéticos e finlandeses.

A Grã-Bretanha ainda tentou ocupar a Noruega, sob a alegação de impedir o ataque alemão a esse país, com receio de que o Reich estabelecesse uma base de operações no mar do Norte. Mas de nada adiantou, já que em abril a Alemanha ocupou a Dinamarca e a Noruega, espalhando minas marítimas para sabotar a Marinha britânica. O avanço alemão para o ocidente começava pelas beiradas.

Invasão na França

A expansão alemã provocou mudanças sensíveis nos governos das potências ocidentais. Na Grã-Bretanha, por exemplo, o poder foi assumido por Winston Churchill, agora prestigiado pelos alertas que vinha fazendo contra o perigo alemão. Em 10 de maio de 1940, o Exército alemão, com o apoio da Luftwaffe, deu início a outra **Blitzkrieg**, agora contra a Holanda e a Bélgica.

⁶ *História. Ensino Médio. Ronaldo Vainfas [et al.] 3ª edição. São Paulo. Saraiva.*

A vitória alemã nos Países Baixos foi avassaladora. Nesse momento, estava claro que os alemães atacariam a França pela fronteira belga, contornando a Linha Maginot, complexo defensivo construído pelos franceses ao longo do Reno nos anos 1930. Quando os alemães evitaram a Linha Maginot pelo extremo oeste, a resistência britânico-francesa ficou dividida e o caminho para Paris, aberto.

Os britânicos abandonaram a França à própria sorte, pois Churchill temia perder homens e aviões em uma batalha condenada. Ficou famosa a retirada de Dunquerque, na qual os britânicos resgataram mais de 150 mil soldados encurralados no nordeste da França, usando até barcos de pesca. Paris foi ocupada pelos alemães em 14 de junho.

O novo governo francês, comandado por Pétain, entregou parte do território aos nazistas, permanecendo com dois terços dele e com as colônias. Colaboracionista, o regime comandado por Pétain, sediado em Vichy - e por isso conhecido como governo de Vichy -, não tardou a apoiar a Alemanha na guerra. Pétain foi então celebrado como “salvador da pátria”, pois a maioria dos franceses não suportava mais os bombardeios e as fugas desesperadas. Além disso, boa parte da sociedade francesa era anticomunista e antissemita.

Superioridade Nazista

Ao conquistar a França, Hitler foi saudado como grande estrategista militar. O passo seguinte foi se concentrar na guerra contra a Grã-Bretanha e avançar em direção ao Mediterrâneo. No início de 1941, conquistou a Iugoslávia, a Grécia e a ilha de Creta, contando com o apoio da Itália, que só passou a atuar em favor dos alemães às vésperas da queda da França. Mas os exércitos de Mussolini, que já haviam demonstrado debilidade na Etiópia, sequer conseguiram vencer sozinhos a resistência grega, sendo socorridos pelas tropas nazistas.

Não tardou para que outros países apoiassem a Alemanha, como a Bulgária, a Romênia e a Hungria. Portugal e Espanha permaneceram neutros, porém simpáticos à Alemanha. Em 1941, boa parte da Europa estava, direta ou indiretamente, controlada pelo Terceiro Reich. Apenas Suíça, Suécia e Turquia conseguiram manter uma neutralidade mais consistente. Restava a URSS, no leste.

— Inglaterra Resiste

Os nazistas pretendiam invadir a Grã-Bretanha pelo sul, atravessando o canal da Mancha, em uma operação batizada de Leão-marinho. A ação dependia da Luftwaffe para neutralizar as defesas aéreas britânicas, e acabou sendo o maior conflito aéreo da guerra. A Luftwaffe dispunha de quase 3 mil aviões, entre bombardeiros e caças. A força aérea britânica, Royal Air Force (RAF), dispunha de menos aviões, embora a produção de caças tenha se multiplicado no país entre 1940 e 1941. No início do ataque alemão, a Grã-Bretanha foi flagelada por bombardeios quase diários, cujos alvos deixaram de ser militares e passaram a se concentrar em Londres. Hitler calculava que, em poucas semanas, os britânicos não teriam como deter a invasão alemã. Dessa vez, porém, ele estava enganado.

A capacidade de resistência britânica foi extraordinária. No ar, os caças britânicos provocaram pesadas perdas à Luftwaffe. No solo, houve enorme mobilização da população civil, insuflada pelos discursos diários de Churchill. Em 25 de agosto de 1940, aconteceu o que parecia impossível: em represália aos ataques

alemães, os britânicos bombardearam Berlim. Com sucessivos desgastes, em fevereiro de 1942, Hitler desistiu de ocupar Londres.

A Grã-Bretanha resistiu praticamente sozinha, recebendo o apoio dos EUA em armas, navios e alimentos, apesar da posição do governo estadunidense de não intervenção no conflito europeu.

Enquanto resistiam na Europa, os exércitos britânicos eram fustigados no norte da África pelos italianos, que pretendiam marchar da Líbia até o Egito para conquistar o canal de Suez, de onde partiriam para o Iraque com o objetivo de controlar as reservas petrolíferas da região.

No Egito, os britânicos impuseram a derrota ao exército de Mussolini. A guerra no deserto estava só começando. Diante do novo fracasso militar italiano, Hitler organizou o **Afrika Korps**, empurrando os exércitos britânicos de volta à fronteira egípcia, em uma guerra que permaneceu em impasse até 1942.

— Ofensiva japonesa na Ásia

A partir da década de 1930, com o governo imperial sob o controle dos militares, o Japão se lançou em uma ofensiva militar sem precedentes. Industrializado e posto à margem da corrida imperialista europeia, não se tratava mais de conquistar pontos estratégicos na Coreia ou na própria China; o objetivo era dominar a Ásia.

Em 1937, o governo japonês lançou um ataque à China, que começou na Manchúria e levou à conquista sucessiva de Pequim, Shangai e Nanquim. Ao conquistarem esta última, os japoneses massacraram a população, com fuzilamentos de prisioneiros, invasões de casas, infanticídios e estupros de mulheres. A vitória japonesa foi favorecida pela divisão política da China, que passava por uma guerra civil desde o final dos anos 1920.

De um lado, o partido conservador **Kuomintang**, liderado por **Chiang Kai-Shek**, chefe do governo chinês; de outro, os comunistas, sob a liderança de **Mao Tsé-Tung**. Em setembro de 1937, os dois líderes fizeram uma trégua em nome da defesa da China e até 1945 lutaram juntos contra os japoneses. Em 1941, o Japão invadiu a Indochina.

Em represália, os EUA impuseram sanções econômicas aos japoneses, embargando a venda de petróleo e aço. Com fortes interesses econômicos no Sudeste Asiático, os estadunidenses não estavam dispostos a aceitar a concorrência japonesa.

O governo japonês decidiu enfrentar os EUA e, sem nenhuma declaração de guerra, atacou a base militar de **Pearl Harbor**, no Havaí, em dezembro de 1941. Os caças japoneses afundaram diversos navios de guerra e destroçaram os aviões que se encontravam no solo, causando milhares de mortes. O presidente dos EUA, Franklin Delano Roosevelt, declarou guerra ao Japão e, no dia seguinte, à Alemanha e à Itália. Mas a declaração de guerra estadunidense não deteve os japoneses.

No primeiro semestre de 1942, conquistaram a Birmânia, a Malásia e várias ilhas do Pacífico. Nessa fase da guerra, britânicos e estadunidenses foram derrotados em toda parte. O esforço de guerra dos EUA foi fenomenal, com a produção de milhares de navios, aviões e tanques. O país mostrava-se disposto a reagir no Pacífico e a enfrentar a Alemanha na Europa, mas o momento era de incerteza. A Alemanha mantinha intactas as suas conquistas europeias, enquanto o Japão era o senhor do Pacífico.

A batalha naval de **Midway**, em junho de 1942, foi a primeira grande vitória estadunidense contra os japoneses. Mas o fim da guerra ainda estava longe.

— Reação Soviética

Apesar das dificuldades do combate com a Grã-Bretanha, na frente ocidental Hitler pôs em marcha o plano de invadir a URSS - a **Operação Barbarossa**. Pretendia apoderar-se dos imensos recursos naturais do país, incluindo as áreas petrolíferas, mas havia também o objetivo político-ideológico de destruir o regime comunista soviético e a pretensão de ocupar o território, em conformidade com a teoria nazista do espaço vital.

Em 1941, os alemães invadiram a URSS, com 3,5 milhões de soldados. As instruções para a guerra incluíam a execução de civis, a começar pelos comissários do partido comunista de cada área conquistada. As primeiras vitórias alemãs foram arrasadoras, mas a resistência soviética revelou-se tenaz.

Embora tenham recuado e perdido milhões de soldados, entre mortos e prisioneiros, os soviéticos conseguiram deter o avanço alemão. Leningrado não caiu, embora a população da cidade sitiada tenha sido arrasada pela fome e por doenças. Moscou também resistiu, graças ao esforço do Exército Vermelho. A chegada do inverno russo deteve de vez o ímpeto alemão, como ocorrera com o exército napoleônico, em 1812.

Stalingrado

Os alemães abandonaram o plano de conquistar Moscou e concentraram-se na conquista do Cáucaso, rico em petróleo, recursos minerais, industriais e agrícolas. Essa conquista lhes daria ainda o controle do rio Volga, o maior da Europa, e acesso ao mar Cáspio. Em agosto de 1942, a ofensiva chamada **Operação Azul** estava às portas de Stalingrado, às margens do rio Volga.

Foi a batalha mais sangrenta da Segunda Guerra Mundial, arrastando-se por meses, com avanços e recuos de ambos os lados. Em novembro de 1942, a contraofensiva do Exército Vermelho cercou os alemães e forçou a rendição de soldados famintos e flagelados pelo inverno soviético.

A vitória soviética em Stalingrado mudou o rumo da guerra, sinalizando a derrota alemã em todas as frentes de batalha. A campanha na URSS absorvia enormes recursos da máquina de guerra nazista. No norte da África, os alemães não tiveram como resistir ao contra-ataque britânico. Em 1942, os britânicos atacaram o que restava do exército alemão e de seu aliado italiano na segunda Batalha de El Alamein.

As forças do Eixo, enfim, capitularam. Churchill saudou a vitória britânica com entusiasmo: “Este não é o fim, não é nem o começo do fim, mas é, talvez, o fim do começo”.

— Invasão da Itália

Com a retomada do norte da África, os Aliados, como ficou conhecida a coligação de países que lutaram contra os regimes nazista e fascista, não tardaram a invadir a Itália. Em 1943, após inúmeros bombardeios, desembarcaram na Sicília e partiram para a península. Os constantes fracassos militares e a iminente invasão aliada abalaram o regime fascista.

Muitos líderes desejavam o fim da guerra e tramaram uma conspiração, na qual até o genro de Mussolini se envolveu. O rei Vítor Emanuel III demitiu Mussolini do cargo de primeiro-ministro, mandando prendê-lo em um abrigo secreto em Abruzos, no centro do país.

O governo foi passado ao general Pietro Badoglio, que liderava o grupo favorável à paz e assinou um armistício com os Aliados. Os nazistas reagiram com fúria ao que consideraram ser uma traição da Itália.

Nas frentes de batalha, os soldados italianos foram desarmados pelos nazistas e muitos foram fuzilados. A Alemanha logo ocupou o norte e o centro da Itália, tomou Roma e montou uma barreira defensiva nos Apeninos - cadeia montanhosa que vai do norte ao sul da Itália pela costa leste.

Mussolini foi resgatado por uma tropa de paraquedistas alemães e recolocado no poder em Saló, cidade próxima a Milão. Mas o regime fascista estava derrotado, o que fez do próprio Mussolini um fantoche de Hitler.

— O Dia D

A abertura da frente ocidental pelos Aliados foi adiada várias vezes até 1944, apesar dos constantes protestos de Stalin. Meticulosamente planejada, a **Operação Overlord**, também conhecida como invasão do **Dia D**, ocorreu em 6 de junho de 1944, quando mais de 300 mil homens desembarcaram na Normandia, norte da França, abrindo caminho para a derrota do Terceiro Reich.

Os alemães foram pegos de surpresa, pois esperavam o desembarque em Calais. O avanço dos Aliados tornou-se avassalador, com a retomada de Paris, em 25 de agosto de 1944, e da Bélgica e da Holanda, nos meses seguintes. Hitler ainda tentou uma última cartada, lançando uma contraofensiva surpresa nos Países Baixos. A Batalha de Ardenas foi a última Blitzkrieg do Exército alemão, que, após algumas vitórias, se rendeu na Bélgica, em janeiro de 1945.

A Alemanha estava cercada, e o regime nazista se aproximava do fim.

— Operação Valquíria

A iminente derrota da Alemanha acabou apressando os planos de militares do Alto Comando para derrubar Hitler e fazer um armistício com as potências ocidentais e livrar o país da invasão soviética.

Trata-se da famosa **Operação Valquíria**, que se tornou, inclusive, tema de filme. Os conspiradores usaram o nome da deusa germânica Valquíria (ou Walquíria) para codificar sua ação, que incluía a tomada de prédios públicos e da rede de comunicações na capital alemã, após a confirmação da morte de Hitler.

Em 20 de julho de 1944, o coronel Claus von Stauffenberg escondeu uma bomba em uma pasta de trabalho, sob a mesa de reunião do quartel-general de Hitler, mas poucos morreram com a explosão e o Führer sobreviveu quase sem um arranhão. Embora muito doente e deprimido, Hitler mandou executar os conspiradores, provocando a morte de quase 5 mil pessoas.

O marechal Erwin Rommel, ex-comandante do Afrika Korps, que havia participado da conspiração, recebeu a opção de suicídio, por ser muito popular entre os alemães. Aceitou e foi enterado com honras militares.

— Auschwitz e o Holocausto

Desde a ascensão do nazismo, em 1933, a situação dos judeus na Alemanha era desesperadora, e pioraria muito nas áreas ocupadas, em especial no Leste Europeu. À medida que a Alemanha perdia a guerra, a situação tornava-se ainda mais trágica.

A matança de judeus começou na Polônia, em 1939, sendo sistemática na URSS, após a invasão de 1941. A decisão formal de exterminar todos os judeus da Europa foi tomada na Conferência de Wannsee, realizada em janeiro de 1942. Nela, foi estabelecida a **Solução Final** para o problema judaico: o **genocídio**.

Pouco a pouco, os guetos foram desativados e os judeus, enviados a campos de extermínio (como o de Auschwitz, na Polônia, o mais conhecido deles). Nos campos, eram selecionados os judeus que, após dias de viagem em vagões de trens de carga infectados, ainda tinham condições de trabalhar para a máquina de guerra alemã, inclusive nas fábricas de munições. Os demais eram enviados às câmaras de gás, e seus corpos, incinerados em crematórios.

Na tentativa de iludir os condenados, os campos tinham um letreiro grande no portão principal onde se lia: **“O trabalho liberta”** (Arbeit macht frei).

Cerca de 6 milhões de judeus foram exterminados nos campos alemães, fato que ficou conhecido como **Holocausto** (shoah, em hebraico). Eles não foram as únicas vítimas desse programa de extermínio: cerca de 800 mil ciganos também morreram nos campos de concentração, além de um número incerto de prisioneiros de guerra soviéticos, presos políticos, homossexuais e testemunhas de Jeová.

— A Guerra chega ao Fim

No começo de 1945, a guerra estava definida a favor dos Aliados. Hitler, doente e derrotado, recusava-se a abandonar Berlim, onde havia se refugiado no Bunker da chancelaria. A notícia da morte de Mussolini, capturado e fuzilado em 27 de abril de 1945, sinalizava um desfecho trágico.

O ditador italiano e sua amante, Claretta Pettacci, tiveram seus corpos pendurados de cabeça para baixo na principal praça de Milão, diante de uma multidão eufórica. Berlim era bombardeada diariamente pelos soviéticos. Diante do avanço dos tanques pela cidade, até crianças da Juventude Hitlerista tentavam, em vão, combater.

Em 30 de abril de 1945, Hitler suicidou-se com sua amante, Eva Braun, com quem se casara um dia antes. Os corpos do casal foram queimados nos jardins do Bunker, seguindo a última ordem do Fuhrer. Em 7 de maio de 1945, o almirante Karl Dönitz, sucessor nomeado por Hitler, assinou a rendição incondicional da Alemanha.

— Hiroshima e Nagasaki

No início de 1942, a ofensiva japonesa no Pacífico estava no auge, com a derrota dos EUA nas Filipinas. Mas, em junho daquele mesmo ano, o rumo da guerra começou a virar, com a vitória estadunidense na Batalha de Midway, que resultou na destruição dos principais porta-aviões japoneses.

A ofensiva japonesa durou cerca de seis meses. Todo o resto da guerra no Pacífico foi, na verdade, uma luta dos EUA para subjugar o Japão. Os Estados Unidos consolidaram sua vitória com a reconquista das Filipinas, em fevereiro de 1945, e o triunfo nas batalhas de Iwo Jima e Okinawa, entre fevereiro e junho. Mas o Japão não se entregava, multiplicando os voos kamikaze. No início de agosto, o imperador Hirohito autorizou seu embaixador a estabelecer acordos diplomáticos com Stalin.

A essa provocação os EUA responderam com o lançamento da bomba atômica **Little Boy** sobre a cidade japonesa de **Hiroshima**, em 6 de agosto de 1945. Dois dias depois, a URSS invadiu a Manchúria, dominada pelos japoneses. Em 9 de agosto, os EUA lançaram uma nova bomba atômica, a **Fat Man**, sobre **Nagasaki**. Em cada um desses ataques, estima-se que tenham morrido 80 mil pessoas instantaneamente, sem contar os efeitos que a radiação causou nos sobreviventes. No dia 14 de agosto, o imperador aceitou a rendição incondicional do Japão.

— Pós-Guerra

A Segunda Guerra Mundial foi o maior conflito armado de todos os tempos, resultando em mais de **60 milhões de mortos**, além de milhões de civis e militares mutilados. Entre as forças do Eixo, estima-se cerca de 8 milhões de militares mortos (a maioria alemães) e 4 milhões de civis.

Entre os Aliados, 17 milhões de militares e 35 milhões de civis, sobretudo no Leste Europeu. As maiores baixas dos Aliados ocorreram entre os soviéticos, que suportaram a guerra na Europa durante quatro anos seguidos. Estima-se que tenham morrido, no mínimo, 20 milhões de soviéticos, entre militares e civis. Depois da URSS, a China foi o país que mais perdeu militares na guerra contra o Japão: 2,5 milhões. EUA e Grã-Bretanha perderam cerca de 300 mil militares cada.

As potências Aliadas começaram a esboçar o destino do mundo em 1943, quando a derrota do Eixo se tornou uma possibilidade concreta. Foi na **Conferência de Teerã**, realizada no Irã em 1943, onde se decidiu o desembarque aliado na Normandia e a divisão da Alemanha derrotada em zonas das potências vencedoras.

Reconheceu-se também o direito soviético às repúblicas bálticas da Estônia, Lituânia e Letônia, bem como ao leste da Polônia. Estabeleceu-se, ainda, a necessidade da criação de um organismo internacional de segurança coletiva mais eficiente que a **Liga das Nações**. Foi a origem da **Organização das Nações Unidas** - a ONU -, fundada em 24 de outubro de 1945, responsável pela **Declaração Universal dos Direitos Humanos**, em 1948.

As conferências de **Yalta**, na Crimeia (URSS), e **Potsdam**, nas cercanias de Berlim, entre fevereiro e agosto de 1945, aprofundaram as decisões sobre o destino da Alemanha, em especial o seu desmembramento em zonas: uma sob o controle britânico, outra sob influência estadunidense, e uma terceira e uma quarta sob controle francês e soviético.

O mesmo foi decidido para Berlim, além de ser aprovada a desmilitarização e a democratização da Alemanha.

A CONSTRUÇÃO DA HEGEMONIA NORTE-AMERICANA: OS ACORDOS DE PAZ; A CRIAÇÃO DA LIGA DAS NAÇÕES E DA ONU; CARACTERÍSTICAS DA SOCIEDADE LIBERAL BURGUESA NOS E.U.A

A hegemonia dos Estados Unidos no cenário internacional foi construída gradualmente ao longo do século XX, consolidando-se após as duas guerras mundiais e a reorganização da ordem global. Esse processo foi influenciado por acordos de paz que redesenharam fronteiras e redefiniram a política internacional, pela criação de instituições como a Liga das Nações e, posteriormente, a ONU, e pelo fortalecimento de um modelo de sociedade liberal burguesa que simbolizava os valores do capitalismo democrático.

Os Acordos de Paz e a Ascensão Norte-Americana

Os Estados Unidos desempenharam um papel central nos acordos de paz que marcaram o fim das duas guerras mundiais. Após a Primeira Guerra Mundial, o presidente Woodrow Wilson apresentou os “14 Pontos”, um conjunto de propostas que visavam à criação de um sistema internacional baseado no multilateralismo, na autodeterminação dos povos e na paz duradoura. Embora Wilson tenha idealizado um papel de liderança para os Estados Unidos no cenário global, o Congresso norte-americano recusou-se a ratificar o Tratado de Versalhes, e o país não integrou a Liga das Nações, limitando sua influência direta no período entre guerras.

Após a Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos consolidaram sua posição de liderança global. O país participou ativamente dos Acordos de Paz que reorganizaram a Europa e o Japão, promovendo a reconstrução econômica e a criação de instituições que favoreciam a estabilidade do capitalismo liberal. O Plano Marshall, um programa de ajuda econômica para os países europeus devastados pela guerra, foi fundamental para reforçar a influência norte-americana, fortalecendo aliados estratégicos e criando mercados para suas indústrias.

A liderança dos Estados Unidos também se manifestou na formação de alianças militares e econômicas, como a OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte) e o GATT (Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio), que estabeleceram as bases para a integração econômica e política das nações ocidentais sob a hegemonia norte-americana.

A Criação da Liga das Nações e da ONU

A criação da Liga das Nações após a Primeira Guerra Mundial representou a primeira tentativa de estabelecer uma organização internacional dedicada à manutenção da paz e à resolução de conflitos por meio da diplomacia. Embora tenha sido proposta e defendida pelos Estados Unidos, a Liga falhou em alcançar seus objetivos devido à ausência norte-americana e à incapacidade de conter agressões como as da Alemanha nazista, do Japão imperial e da Itália fascista durante os anos 1930.

Após a Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos lideraram a criação da Organização das Nações Unidas (ONU), aprendendo com as falhas da Liga das Nações. A ONU foi estabelecida em 1945, com sede em Nova York, consolidando o papel norte-americano como líder do mundo livre. A organização foi

concebida como um fórum para promover a paz, a segurança e o desenvolvimento global, incorporando mecanismos como o Conselho de Segurança, no qual os EUA detêm poder de veto, juntamente com outras potências.

A ONU também se tornou um veículo para a promoção dos valores liberais e democráticos defendidos pelos Estados Unidos, como os direitos humanos, a autodeterminação e o desenvolvimento econômico. Ao assumir um papel central na ONU e em suas agências especializadas, como a UNESCO e o FMI, os Estados Unidos consolidaram sua posição como mediadores globais e defensores do capitalismo democrático, contrapondo-se ao bloco socialista liderado pela União Soviética durante a Guerra Fria.

Características da Sociedade Liberal Burguesa nos EUA

A sociedade norte-americana no século XX tornou-se um modelo de liberalismo burguês, baseado nos princípios do capitalismo, do individualismo e da democracia representativa. Esse modelo foi moldado por uma forte crença na livre iniciativa, na propriedade privada e na meritocracia, valores que se refletiam tanto na economia quanto na cultura do país.

O período do pós-guerra foi marcado por um rápido crescimento econômico, impulsionado pela industrialização, pela inovação tecnológica e pela expansão do consumo de massa. A sociedade norte-americana tornou-se um exemplo do que se convencionou chamar de “sonho americano”, a ideia de que o esforço individual poderia levar à prosperidade e à ascensão social.

A democracia liberal nos Estados Unidos era apoiada por uma estrutura política estável, baseada na separação de poderes, na garantia de direitos civis e na liberdade de expressão. No entanto, essa democracia estava longe de ser perfeita. Durante boa parte do século XX, a exclusão racial, as desigualdades de gênero e as barreiras ao voto para minorias eram questões que desafiavam a narrativa de igualdade e liberdade promovida pelo país.

Culturalmente, a sociedade liberal burguesa dos Estados Unidos destacou-se pela difusão de um estilo de vida baseado no consumo e na modernidade. A indústria do entretenimento, liderada por Hollywood, e a disseminação de bens de consumo, como automóveis e eletrodomésticos, tornaram-se símbolos do capitalismo norte-americano e reforçaram sua influência cultural global.

Essa sociedade também foi marcada pela polarização durante a Guerra Fria, com o anticomunismo tornando-se uma característica central da política e da cultura. Movimentos como o macartismo exemplificaram a preocupação com a subversão ideológica, enquanto os avanços em áreas como a ciência e a tecnologia, simbolizados pela corrida espacial, reforçaram a narrativa de superioridade norte-americana.

A construção da hegemonia norte-americana foi o resultado de um conjunto de fatores econômicos, políticos e culturais que posicionaram os Estados Unidos como a principal potência do século XX. Os acordos de paz após as guerras mundiais, a liderança na criação de instituições globais como a ONU e o fortalecimento de uma sociedade liberal burguesa serviram de alicerces para a consolidação dessa hegemonia. Apesar dos desafios internos e externos, os Estados Unidos se estabeleceram como líderes globais, promovendo um modelo que combinava democracia representativa, capitalismo de mercado e influência cultural como pilares de sua dominância no cenário internacional.

IDEOLOGIAS EM MOVIMENTO, REFORMAS E REVOLUÇÕES: A REVOLUÇÃO RUSSA, SIGNIFICADOS E EFEITOS INTERNACIONAIS; A GUERRA CIVIL ESPANHOLA; A EMERGÊNCIA, VALORES E PRÁTICAS DOS FASCISMOS E DOS NACIONALISMOS NO PERÍODO DO ENTRE-GUERRAS, COM ÊNFASE NOS CASOS DA ALEMANHA E DA ITÁLIA

REVOLUÇÃO RUSSA

— Rússia no Início do Século XX

A Rússia se consolidou como Estado monárquico absolutista no final do século XVI, sob o governo de Ivan IV, conhecido como “o Terrível”, que adotou o título de czar. Ele deu início à expansão territorial do país, que se prolongou até o final do século XIX⁷.

No início do século XX, a economia russa permanecia predominantemente baseada nas atividades rurais: 85% da população total do país era constituída por camponeses pobres e a maioria deles vivia sob o regime feudal de servidão. A abolição do feudalismo, em 1861, não contribuiu para melhorar a situação da população, que continuou a viver sob o domínio dos grandes proprietários rurais. O processo de industrialização na Rússia teve início no final do século XIX.

Nessa época, enquanto a Inglaterra e outros países europeus já contavam com parques industriais, em plena Segunda Revolução Industrial, a Rússia dispunha de poucos centros fabris. Os operários trabalhavam em ambientes insalubres, com salários extremamente baixos e enfrentavam jornadas de até 14 horas diárias. A industrialização russa concentrou-se em três pontos, todos na porção europeia do país: na capital, São Petersburgo, em Moscou e na região do rio Don.

No começo do século XX, ainda como um país predominantemente camponês com alguns pontos de alta concentração industrial, o sistema político da Rússia era arcaico - uma autocracia absolutista -, o governo não demonstrava interesse na elaboração de reformas políticas e sociais, enquanto se esforçava para coibir seus opositores. Entretanto, mesmo com a repressão e o autoritarismo, havia grupos clandestinos de oposição ao governo, defensores de mudanças estruturais que favorecessem toda a população.

— Mencheviques e Bolcheviques

Com o crescimento industrial, as cidades russas se desenvolveram consideravelmente: entre 1860 e 1914, a população urbana passou de 6 milhões para quase 19 milhões de pessoas. Vivendo e trabalhando em péssimas condições, os operários começaram a se organizar em associações.

Em 1898, intelectuais e membros da classe trabalhadora formaram o **Partido Operário Social-Democrata Russo** (POS DR), um grupo clandestino de orientação marxista. Em 1903, o POS DR agrupava membros com duas tendências ideológicas.

Uma delas era a dos **bolcheviques**, liderada por Lenin (pseudônimo de Vladimir Ilitch Ulianov). Essa divisão propunha a formação de uma aliança operário-camponesa cuja resposta era implantar o socialismo por meio de uma revolução dos trabalhadores.

A outra tendência era a dos **mencheviques**. Mais moderados do que os bolcheviques, eles defendiam que era preciso apoiar a burguesia por meio de uma revolução democrática. Apenas depois disso a classe operária seria capaz de se organizar para concretizar uma reforma socialista.

— Revolução de 1905

Em janeiro de 1905, durante a **Guerra Russo-Japonesa** (1904-1905), os problemas internos da Rússia se agravaram devido à falta de alimentos, requisitados para as tropas. Aproximadamente 200 mil pessoas realizaram uma manifestação pacífica em São Petersburgo, capital russa, cuja demanda era a implantação de uma Assembleia Constituinte e melhores condições de vida e de trabalho.

Forças do governo dispararam contra a multidão, matando cerca de mil pessoas. Conhecido como **domingo sangrento**, o massacre repercutiu em toda a Rússia. Nas grandes cidades foram criados os **soviets**, conselhos formados por representantes dos trabalhadores que decidiam quais seriam as manobras políticas da luta contra o czarismo.

O sovieta mais importante era o da capital, presidido por Lev Davidovich Bronstein, conhecido como **Leon Trotski**. Os soviets organizaram greves, saques e manifestações, que eclodiram por toda parte.

No mar Negro, os marinheiros do **encouraçado Potenkim** se sublevaram. Em outubro, uma greve geral paralisou o país. Encurralado pelo movimento, o czar Nicolau II legalizou os partidos políticos e concedeu poderes legislativos à **Duma** (uma espécie de Parlamento).

No entanto, ao mesmo tempo, reprimiu duramente os soviets e o movimento grevista. Trotski, líder do sovieta de São Petersburgo, e outros líderes foram presos.

A Revolução de 1905 não chegou a derrubar o governo czarista, mas transformou a Rússia em uma monarquia constitucional. Entretanto, o governo de Nicolau II manteve características autoritárias: a polícia permaneceu exercendo o papel de instituição censora das liberdades civis e o czar tinha o poder de dissolver a Duma a qualquer momento.

— Revoluções de 1917

No dia 27 de fevereiro de 1917, a população de Petrogrado (novo nome da capital, a antiga São Petersburgo) e de outras cidades se revoltou. O czar se viu obrigado a abdicar e foi implantado um governo provisório eleito pela Duma. Ao mesmo tempo, operários, camponeses, soldados e marinheiros se organizaram em soviets por todo o país.

Os novos governantes, de orientação menchevique, aboliram a censura à imprensa, legalizaram os partidos, libertaram presos políticos e os exilados puderam retornar ao país. O czar e sua família foram presos. Mesmo assim, a Rússia continuou envolvida na Primeira Guerra, e a principal reivindicação dos camponeses, operários e soldados de baixa patente não foram atendidas.

⁷ Azevedo, Gislane. *História: passado e presente* / Gislane Azevedo, Reinaldo Seriacopi. 1ª ed. São Paulo. Ática.

Esses grupos sociais perceberam que pouco havia sido modificado nas condições de vida após a Revolução de Fevereiro, e a insatisfação popular crescia progressivamente. Lenin liderou violentos protestos contra o governo provisório, proclamando os lemas Paz, pão e terra e Todo o poder aos soviets! Trotski aderiu ao Partido Bolchevique e foi eleito presidente do soviete de Petrogrado. Os bolcheviques conquistaram rapidamente o apoio das lideranças da maioria dos soviets e, em outubro de 1917, derrubaram o governo provisório.

— URSS

Depois da **Revolução de Outubro**, o novo governo, comandado por Lenin, estatizou fábricas, estradas de ferro e bancos e confiscou os bens da Igreja. As grandes propriedades foram expropriadas e distribuídas aos camponeses. No que diz respeito à política externa, russos e alemães assinaram um tratado de paz, o **Tratado de Brest-Litovsky** (1918), e os russos saíram da Primeira Guerra Mundial.

Logo em 1918, porém, o país mergulhou em uma sangrenta guerra civil que colocou em confronto o **Exército Vermelho**, organizado e comandado por Trotski, e o **Exército Branco**, mobilizado pelas antigas classes dominantes (senhores de terras, grandes empresários, generais do exército czarista) e reforçado por tropas enviadas pela Inglaterra, Estados Unidos, Canadá, Japão e França, cujos governos temiam a propagação do comunismo russo pelo mundo.

A guerra civil terminaria apenas em fevereiro de 1921, com a vitória dos bolcheviques, liderados por Trotski. Com o fim do conflito interno, o governo de Lenin adotou um plano de recuperação do país, que combinava princípios comunistas com medidas capitalistas. O governo adotou medidas de centralização do poder em torno do Partido Bolchevique, agora chamado de **Partido Comunista**.

Foi implantada uma rígida disciplina nas fábricas; a imprensa passou a ser controlada; os partidos políticos foram colocados na ilegalidade e a liberdade de discussão (até mesmo no interior do Partido Comunista) foi restringida.

Os soviets deixaram de ser um espaço para a discussão democrática e se transformaram em executores das ordens do Partido. Muitos opositores do novo regime foram presos. O czar Nicolau II e sua família foram executados. Em 1922, o novo país passou a se chamar **União das Repúblicas Socialistas Soviéticas** (URSS). Lenin sofreu um ataque cardíaco e afastou-se pouco a pouco do poder, até morrer, em 1924. O secretário-geral do Partido Comunista, **Josef Stalin**, passou a disputar com Leon Trotski a liderança da União Soviética.

A URSS e o Comunismo

Vencedor da disputa interna com Trotski, Stalin tinha a seu serviço a burocracia do Estado e do partido e passou a dominar o país com mão de ferro. Uma de suas medidas foi eliminar todos os seus adversários, que eram presos ou executados. Trotski, por exemplo, foi expulso da União Soviética em 1929 e obrigado a exilar-se no México, onde morreu, em 1940, assassinado a mando de Stalin. Sob o novo governo, a União Soviética isolou-se do mundo e se transformou em uma potência mundial.

A industrialização teve grande impulso por meio de planos quinquenais. Entretanto, a formação de uma sociedade igualitária, um dos ideais dos primeiros socialistas, foi esquecida. Em lugar do socialismo, surgiu uma sociedade burocratizada, contro-

lada por uma elite de funcionários privilegiados - a burocracia soviética -, enquanto a maior parte da população vivia em condições precárias e se via excluída dos órgãos de participação e decisão política.

No topo dessa sociedade estava o Partido Comunista, que controlava integralmente todos os órgãos do Estado. O chefe desse partido, Stalin, era considerado infalível, e seus opositores eram duramente reprimidos.

A GUERRA CIVIL ESPANHOLA

A Guerra Civil Espanhola (1936-1939) foi um dos conflitos mais marcantes do século XX, não apenas pelo impacto devastador que teve sobre a Espanha, mas também por seu significado político, que refletiu as tensões globais entre as ideologias que disputavam a hegemonia no período: o fascismo, o comunismo e a democracia liberal. O conflito opôs as forças republicanas, defensoras de um governo democrático e progressista, aos nacionalistas, liderados por militares conservadores que buscavam restabelecer uma ordem autoritária.

Contexto Histórico

O início da Guerra Civil Espanhola está diretamente ligado às profundas divisões políticas, sociais e econômicas que caracterizavam a Espanha no início do século XX. O país enfrentava uma longa crise estrutural, marcada por desigualdades entre o campo e as cidades, tensões entre regiões autonomistas e o governo central, e uma luta intensa entre forças conservadoras – como a Igreja Católica e a monarquia – e movimentos progressistas – como republicanos, socialistas e anarquistas.

A proclamação da Segunda República, em 1931, representou uma tentativa de modernizar o país. Reformas agrárias, secularização do Estado e esforços para democratizar as instituições geraram entusiasmo entre setores populares e de esquerda, mas também despertaram forte oposição de grupos conservadores e da elite, que viam essas mudanças como uma ameaça aos seus privilégios.

Em 1936, a polarização chegou ao auge com a eleição de uma coalizão de esquerda, a Frente Popular, que aprofundou as divisões. Um golpe militar liderado pelo general Francisco Franco em julho daquele ano deu início ao conflito armado, com as forças nacionalistas insurgindo contra o governo republicano.

O Desenvolvimento do Conflito

A Guerra Civil Espanhola rapidamente se transformou em um conflito brutal e prolongado, com ambos os lados recebendo apoio externo que ampliou a escala da guerra e a transformou em um prenúncio da Segunda Guerra Mundial.

Os republicanos, compostos por uma ampla coalizão de socialistas, comunistas, anarquistas e setores liberais, receberam apoio da União Soviética, que forneceu armas e assessores militares, e de voluntários estrangeiros que formaram as Brigadas Internacionais. Apesar desse apoio, as forças republicanas enfrentavam dificuldades de coordenação interna devido às diferenças ideológicas entre os grupos que compunham o governo.

Os nacionalistas, liderados por Franco, contavam com o apoio decisivo da Alemanha nazista e da Itália fascista. Ambos os regimes enviaram tropas, aviões e armamentos que garantiram uma vantagem militar significativa. A Alemanha, por exemplo, utilizou o conflito como um campo de testes para sua Luftwaffe,

que realizou o bombardeio de Guernica, imortalizado na obra de Pablo Picasso, simbolizando a violência indiscriminada contra civis.

O apoio internacional aos republicanos foi limitado devido à política de não intervenção adotada por países como França e Reino Unido, que temiam que a guerra se expandisse para além das fronteiras espanholas. Isso deixou os republicanos em desvantagem em termos de recursos e capacidade militar.

Consequências Políticas e Humanitárias

A vitória dos nacionalistas em 1939 consolidou o regime de Francisco Franco, que governou a Espanha com mão de ferro até sua morte em 1975. O regime franquista era marcado por autoritarismo, repressão política, censura e perseguição a opositores, incluindo execuções em massa e prisões. A Espanha tornou-se um Estado corporativista, alinhado inicialmente com as potências fascistas da Europa, mas mantendo-se neutra durante a Segunda Guerra Mundial.

No plano humanitário, a guerra causou devastação generalizada. Estima-se que entre 500 mil e 1 milhão de pessoas tenham morrido em decorrência do conflito, seja em combate, seja por execuções sumárias e bombardeios. Milhares de civis foram deslocados ou forçados ao exílio, especialmente para países como França e México.

O Significado Internacional da Guerra

A Guerra Civil Espanhola foi vista como um microcosmo das tensões globais que culminariam na Segunda Guerra Mundial. Representava o confronto entre o fascismo, o comunismo e a democracia, em um momento em que o equilíbrio de poder na Europa estava em constante mudança.

Além disso, o conflito revelou a capacidade de mobilização ideológica em escala global, com voluntários das Brigadas Internacionais vindos de diversos países, movidos pelo desejo de combater o avanço do fascismo. Ao mesmo tempo, a guerra expôs a ineficácia das democracias liberais da época, que se mostraram incapazes de deter a ascensão de regimes autoritários.

A Guerra Civil Espanhola foi mais do que um conflito interno; foi um divisor de águas na história política e social do século XX. Marcada pela polarização ideológica e pela brutalidade, a guerra deixou cicatrizes profundas na Espanha e ofereceu uma amostra dos horrores que seriam ampliados na Segunda Guerra Mundial. O triunfo de Franco consolidou um regime autoritário que sufocou a diversidade política e cultural do país por décadas, mas também preparou o terreno para as transformações democráticas que ocorreriam após sua morte. A memória do conflito permanece viva, sendo objeto de debates, estudos e representações artísticas que continuam a refletir sobre as lições desse trágico episódio histórico.

PERÍODO DO ENTRE-GUERRAS

— A Crise de 1929 e a Grande Depressão

Terminada a Primeira Guerra Mundial, os Estados Unidos se destacaram no capitalismo mundial: de maior devedor (3 bilhões de dólares), tornaram-se o maior credor mundial (11 bilhões de dólares)⁸.

⁸ *Vicentino, Cláudio. Olhares da História Brasil e Mundo. Cláudio Vicentino. José Bruno Vicentino. Savério Lavorato Júnior. 1ª ed. São Paulo. Scipione.*

Em 1918 mais de um terço da produção industrial mundial estava nos Estados Unidos; em 1929 esse percentual chegava a mais de 42%. O país também continuava a atrair imigrantes: entre os anos 1900 e 1910, entraram nos Estados Unidos cerca de 9 milhões de europeus.

A prosperidade econômica, entretanto, apresentava contradições que se tornavam cada vez maiores. Após o mandato do presidente democrata Woodrow Wilson (1913-1921), os seus sucessores, até 1932, foram do Partido Republicano. Fiéis defensores do liberalismo econômico e do isolacionismo, eles se recusavam a intervir em assuntos internacionais que não envolvessem o continente americano.

Não ratificaram, por exemplo, o Tratado de Versalhes e não participaram da Liga das Nações, deixando aos europeus a tarefa de solucionar os conflitos ocorridos na Europa. Coerentes com essa política isolacionista, os governos republicanos aprovaram diversas leis restritivas à migração a partir de 1921, reduzindo drasticamente a entrada de estrangeiros no país. Ao mesmo tempo, deixaram de adotar medidas que resolvessem as crescentes contradições do desenvolvimento econômico.

Seus líderes argumentavam que as dificuldades que surgiam na economia do país seriam resolvidas pelo próprio mercado, o qual teria uma tendência à racionalidade e à superação dos problemas econômicos, não cabendo ao Estado interferir na ordem econômica. O desenvolvimento econômico não foi acompanhado por aumento nos salários e na renda dos trabalhadores. Essa estagnação salarial, incompatível com o crescimento da produtividade, acentuou a desigualdade na distribuição da renda - apenas 5% da população detinham um terço da renda do país - e impossibilitava o aumento do consumo para a maioria dos estadunidenses.

A dificuldade para expandir o consumo interno, enquanto a produção do país aumentava, resultou numa grande estocagem de mercadorias.

— A Crise e o New Deal

A intensa atividade econômica nos Estados Unidos também impulsionou, a partir de 1928, a especulação financeira por meio da compra e venda de ações de grandes empresas na **Bolsa de Valores de Nova York**. Em meados de 1929, o valor das ações quadruplicou e cada vez mais investidores foram atraídos pela possibilidade de enriquecer facilmente. A prosperidade econômica, contudo, tinha um limite físico. Por um lado, o mercado não acompanhava a expansão industrial, pois, devido à desigualdade na distribuição da renda, nem todos podiam consumir na mesma proporção.

Por outro, os países da Europa, arrasados na Primeira Guerra Mundial, aos poucos se recuperavam e buscavam importar menos produtos estadunidenses, estabelecendo leis protecionistas. Assim, a superprodução agrícola e industrial, que não escoava e gerava uma estocagem cada vez maior devido ao subconsumo, levou a especulação financeira ao limite: o valor das ações estava muito acima de seu valor real, baseado apenas na confiança de que esses papéis continuariam se valorizando e não nos lucros obtidos com as vendas da produção.

Entretanto, o presidente Herbert Hoover (1874-1964), que governou os Estados Unidos entre 1929 e 1933, mantinha sua posição liberal, recusando uma intervenção estatal para estancar ou reverter a situação. A crise explodiu em 24 de outubro,

quando muitas pessoas tentaram vender suas ações e não encontraram compradores, o que provocou uma redução drástica dos preços. Os investidores, atemorizados, tentavam livrar-se dos papéis, originando uma avalanche de ofertas de ações que derrubou ainda mais os preços.

Esse dia ficou conhecido como **Quinta-feira Negra**. Do dia para a noite, empresários prósperos tornaram-se donos de papéis sem nenhum valor. A desordem econômica espalhou-se pelos meses seguintes e atingiu profundamente toda a sociedade estadunidense, da indústria à agricultura. A queda da renda real dos agricultores até 1932 foi superior a 50%; consequentemente, diversos bancos do sul e do meio-oeste dos Estados Unidos quebraram. No conjunto, 85 mil empresas faliram, 4 mil bancos fecharam e cerca de 12 milhões de trabalhadores estadunidenses ficaram desempregados.

Foi um período de pobreza e fome, não só nos Estados Unidos. A crise de 1929 abalou o mundo inteiro, exceto a União Soviética, fechada em si mesma e orientada segundo os Planos quinquenais. A difusão da crise contou com dois fatores básicos: a redução das importações pelos Estados Unidos, que afetou duramente os países que dependiam de seu mercado consumidor (o café brasileiro é um exemplo), e o repatriamento de capitais estadunidenses investidos em outros países.

Em meio à crise econômica, o Partido Democrata derrotou os republicanos nas eleições presidenciais em 1932. Eleito presidente, uma das primeiras providências de Franklin Delano Roosevelt (1882-1945) foi limitar o liberalismo econômico, intervindo na economia por meio do **New Deal** (“novo acordo”), plano elaborado por um grupo de renomados economistas e baseado nas teorias do economista inglês **John Maynard Keynes** (1884-1946).

Com o New Deal, o liberalismo de Adam Smith cedeu lugar ao **keynesianismo**, que defendia a intervenção do Estado para controlar o desenvolvimento da economia, de modo a combater crises e garantir empregos e direitos sociais. Roosevelt determinou grandes emissões monetárias, inflacionando deliberadamente o sistema financeiro; fez grandes investimentos estatais, como hidrelétricas; estimulou uma política de empregos por meio de obras públicas, entre outras medidas, o que promoveu o consumo e possibilitou a progressiva recuperação da economia.

O Produto Interno Bruto (PIB) dos Estados Unidos, que caíra de US\$ 103,7 bilhões para US\$ 56,4 bilhões em 1932, recuperou-se lentamente, chegando a US\$ 101,3 bilhões em 1939.

A política keynesiana da busca do pleno emprego para estimular as economias em recessão, posteriormente adotada em outros países industrializados, foi acompanhada pela instalação de modernos sistemas previdenciários, como a Lei de Seguridade dos Estados Unidos, aprovada em 1935. Ela serviu também de base para as políticas de **bem-estar social** desenvolvidas pelos países capitalistas, o **Welfare State** (Estado de bem-estar social), expressão que entrou em uso a partir dos anos 1940.

A política keynesiana predominou no cenário econômico internacional até o final dos anos 1970, quando a liberdade de mercado voltou a ganhar prestígio, defendida por teóricos como **Friedrich von Hayek** (1899-1992) e por membros da escola monetarista de Chicago, como **Milton Friedman** (1912-2006) e **Robert Lucas**.

A política econômica liberal foi adotada pela primeira-ministra britânica Margaret Thatcher (1925- -2013) e pelo presidente estadunidense Ronald Reagan (1911-2004), entre outros políti-

cos conhecidos como neoliberais. A partir de 2008, em virtude da crise econômica internacional originada em parte das políticas neoliberais de não controle da economia pelo Estado, reacendeu-se o debate entre defensores do neoliberalismo e do keynesianismo. Desta vez, ao contrário do que ocorrera nos meses seguintes à crise de 1929, governos de muitos países optaram por intervir na economia para tentar diminuir os efeitos dessa crise.

— O Nazifascismo

O nazifascismo caracterizou-se por ser um movimento essencialmente **nacionalista, antidemocrático, antioperário, antiliberal e anticomunista**. Sua ascensão na Europa ocorreu entre o final da Primeira e o início da Segunda Guerra Mundial, no contexto da crise dos países europeus desencadeada pelos efeitos da Primeira Guerra Mundial e pela quebra da Bolsa de Nova York, em 1929.

Na Alemanha, o movimento foi representado por **Adolf Hitler** (1889-1945), cujo livro *Mein Kampf* (Minha luta), publicado em 1925, serviu como base teórica do **governo nazista**.

A Itália foi outro polo do movimento, liderado por **Benito Mussolini** (1883-1945), que ascendeu ao governo em 1922. Em outros países, regimes políticos semelhantes ao nazifascismo também foram adotados, como o **franquismo** na Espanha e o **salazarismo** em Portugal. Esses novos governos representaram uma reação nacionalista às frustrações resultantes da Primeira Guerra Mundial e um modo de fortalecer o Estado, além de atender às aspirações de estabilidade diante das ameaças revolucionárias de esquerda e, sobretudo, diante da instauração do socialismo na União Soviética.

A doutrina nazifascista caracterizava-se basicamente pelos seguintes pontos:

- **totalitarismo**, em que o Partido Fascista ou Nazista confundia-se com o Estado, formando a síntese das aspirações nacionais;
- **nacionalismo**, propondo a subordinação do indivíduo aos interesses da nação;
- **idealismo**, acreditando no poder transformador das ideias e convicções;
- **romantismo**, que negava a razão como solucionadora dos problemas nacionais, defendendo, ao contrário, que somente a fé, o autossacrifício, o heroísmo e a força seriam capazes de superar as dificuldades;
- **autoritarismo**, segundo o qual a autoridade do líder — o Duce (na Itália) ou o Führer (na Alemanha) - era indiscutível; militarismo, que possibilitaria a salvação nacional por meio da luta e da guerra;
- **anticomunismo**.

No caso alemão, havia ainda o antissemitismo, isto é, a perseguição racista aos judeus, justificada pela afirmação de que, na Primeira Guerra Mundial, os alemães haviam sido traídos pelos judeus marxistas, o que teria provocado a sua derrota no conflito. Além disso, segundo os defensores do nazismo, os judeus, vistos como antinacionais e sem pátria, ameaçavam a formação da “grande raça ariana alemã”.

A ideia fundamental do nazismo era expressa pela máxima: **Ein Volk, ein Reich, ein Führer** (Um povo, um império, um líder).

Na Itália, o fascismo baseava-se no **corporativismo**: o povo, produtor de riquezas, organizava-se em corporações sindicais que governavam o país por meio do Partido Fascista, que se

confundia com o próprio Estado. Ao contrário da visão marxista, negava-se a oposição entre classes na estrutura social, e o Estado corporativo deveria buscar a harmonização dos interesses conflitantes do capital e do trabalho nos próprios quadros das corporações.

Hitler e Mussolini contaram com o capital financeiro e o apoio da alta burguesia na edificação do Estado totalitário. No caso nazista, foi representado pela tradicional família Krupp, dona de indústrias no ramo de aço, munições e armamentos; e, na Itália, pela Confederação Geral da Indústria, pela Associação dos Bancos e pela Confederação da Agricultura.

Fascismo Italiano

A Primeira Guerra Mundial deixou para a Itália enormes perdas financeiras e humanas e nenhum ganho territorial. Além do caos econômico - causado pela inflação, pelo alto índice de desemprego e pela paralisação de diversos setores produtivos -, o governo da Itália via-se também impotente em meio à agitação política e social revolucionária das esquerdas, com sucessivas greves e ocupações de fábricas e terras.

O governo parlamentar, composto pelo Partido Socialista e pelo Partido Popular, não chegava a um acordo quanto às grandes questões políticas, gerando impasses e impopularidade. Diante desse quadro de instabilidade na Itália, as elites do país passaram a apoiar a atuação das **squadre d'azione** (expressão italiana que significa “comandos de ação”), milícias armadas formadas pelos **camisas-negras**, membros do Partido Fascista criado por **Benito Mussolini** em 1919.

Dois anos depois, os fascistas elegeram o maior número de representantes no Parlamento. Apoiado na crise parlamentar e na ideia da “mediocridade democrática”, Mussolini organizou o assalto ao poder. Em 1922, 50 mil camisas-negras, vindos de todas as regiões da Itália, dirigiram-se para a capital, exigindo o poder.

O episódio ficou conhecido como **Marcha sobre Roma**. O rei Vítor Emanuel III cedeu à pressão, e o líder fascista assumiu o cargo de primeiro-ministro. Em 1924, por meio de eleições fraudulentas, os fascistas ganharam maioria parlamentar. A oposição, liderada pelo deputado socialista Giacomo Matteotti (1885-1924), denunciou as irregularidades eleitorais, mas foi calada pela repressão generalizada, que culminou no sequestro e assassinato do deputado.

No ano seguinte às eleições, Mussolini passou a ser chamado de **Duce** (guia), com o respaldo da Confederação Geral da Indústria, da polícia política fascista (Ovra) e de tribunais especiais, que julgavam e condenavam os dissidentes do regime. Concretizou-se, assim, um Estado totalitário, no qual os principais focos de oposição eram eliminados; ao mesmo tempo que se impunham leis de exceção, suprimia-se a imprensa oposicionista e a licença de todos os advogados antifascistas era cassada.

Em 1929, Mussolini ganhou também o apoio do clero ao assinar o **Tratado de Latrão**, que solucionava a antiga **Questão Romana**. Pelo tratado, o Papa Pio XI (1857-1939) reconhecia o Estado italiano, e Mussolini, a soberania do Vaticano. O catolicismo tornou-se a religião oficial da Itália.

Após garantir para si plenos poderes e cercar-se das elites dominantes, o Duce buscou o desenvolvimento econômico do país. Centrado numa intensa propaganda de massa e na proibição

de greves, seu governo obteve sucessos na agricultura e na indústria até que a depressão mundial de 1929 mergulhou o país novamente na crise.

Para superá-la, Mussolini intensificou a produção de armamentos e as conquistas territoriais, apoiado na ideia de restaurar o Império Romano. Voltando-se para a África, invadiu a Abissínia (atual Etiópia) e associou-se aos governos da Alemanha e do Japão em diversas agressões internacionais.

Nazismo Alemão

Assim como o fascismo italiano, o nazismo alemão emergiu da derrota na Primeira Guerra Mundial e das condições impostas à Alemanha pelo Tratado de Versalhes. Com o final da guerra, o regime monárquico da Alemanha foi substituído pela **República de Weimar** (1918-1933), que herdou uma grave crise socioeconômica. Em 1923, os governantes da República de Weimar decidiram cancelar os pagamentos impostos pelo Tratado de Versalhes. Em represália, os franceses invadiram o Vale do Ruhr, importante região mineradora e siderúrgica da Alemanha. Apoiados pelo presidente socialista **Friedrich Ebert** (1871-1925), mineradores e operários dessa região entraram em greve, negando-se a trabalhar para os franceses. Para sustentar a greve, o Parlamento alemão autorizou a emissão de papel-moeda.

O resultado foi uma espiral inflacionária, que chegou a atingir o índice de 32400% ao mês. Alguns anos antes, em 1919, em Munique, um pequeno grupo de ultranacionalistas, entre os quais estava Adolf Hitler, fundou um **partido totalitário**, nos moldes do fascismo italiano, que adotou, logo depois, o nome de **Partido Nacional-Socialista dos Trabalhadores Alemães** (Nationalsozialistische Deutsche Arbeiterpartei), popularmente chamado de **nazi**. Com forte apelo ao sentimento nacional diante das dificuldades do pós-guerra, o novo grupo ganhou cada vez mais adeptos.

Para intimidar os opositores, os nazistas atuavam com uma polícia paramilitar, as **Seções de Assalto (SA) - os camisas-pretas**. Diante do agravamento da situação socioeconômica e da ineficiência do governo, Hitler e seus seguidores tentaram assumir o poder em novembro de 1923. Numa cervejaria de Munique, proclamaram o fim da República. Embora todos tivessem sido presos, ganharam ampla publicidade pelo país.

O **Putsch** (“golpe”, em alemão) de Munique, como o evento ficou conhecido, pareceu, por seu fracasso, o fim do nascente Partido Nazista. Foi, no entanto, apenas um recuo momentâneo na escala da nazista, que contaria mais tarde com circunstâncias propícias a seu reerguimento definitivo.

Na prisão, Hitler escreveu **Mein Kampf**, obra em que desenvolveu os fundamentos do nazismo:

– a ideia pseudocientífica da existência de uma raça “pura”, a raça ariana — que seria descendente de um grupo indo-europeu mais puro;

– o nacionalismo exacerbado;

– o totalitarismo;

– o anticomunismo;

– o antissemitismo;

– o conceito de espaço vital (Lebensraum), domínio de territórios indispensáveis ao desenvolvimento do povo alemão, inclusive com a conquista da Europa oriental.

O nazismo ganhou impulso com a Grande Depressão, iniciada com a quebra da Bolsa de Valores de Nova York, em 1929. Em 1932, muitos dos 6 milhões de desempregados alemães engrossavam as fileiras do Partido Nazista, ao lado de ex-soldados, jovens estudantes e agricultores, descontentes com o governo democrático de Weimar. Outros, porém, alinhavam-se aos grupos políticos de esquerda, fato que amedrontou a elite e a classe média alemãs, que viram na proposta nazista a salvação nacional.

As tropas das SA passaram a agir livremente, e a popularidade nazista se impôs. Em 1932, nas eleições para o Parlamento, os nazistas conquistaram 230 cadeiras (em 1930, eram aproximadamente 30) e, em 1933, com a crise do sistema parlamentarista, o presidente Hindenburg (1847-1934) ofereceu a Hitler o cargo de chanceler.

Elevado ao poder, o líder nazista se lançou contra a oposição. Para tanto, usou diversos meios, entre os quais uma farsa: provocou um incêndio que destruiu o prédio do Parlamento em Berlim, o Reichstag, e colocou a culpa nos comunistas, acusando-os de tramarem um golpe. Isso lhe permitiu a instalação de uma **ditadura totalitária**. Os deputados e líderes das esquerdas foram presos e levados para campos de concentração - áreas de confinamento cercadas e vigiadas. Nesses lugares e nos campos de extermínio, muitos opositores do regime nazista e milhões de judeus foram assassinados, no genocídio conhecido como **holocausto**.

Para sustentar o poder hitlerista, foram criadas a **Gestapo** - polícia secreta do Estado - e as **Seções de Segurança** (SS), polícia política do partido, bem-treinada, disciplinada e fiel ao líder. No dia 21 de março de 1933, Hitler proclamou a criação do **Terceiro Reich** ("império"), sucessor do Sacro Império Romano-Germânico (962-1806) e do Império dos Kaiser Hohenzollern (1871-1919). Com a morte de Hindenburg, em 1934, Hitler acumulou a função de presidente e a de chanceler, adotando o título de **Führer** (chefe).

Hitler eliminou os partidos políticos, os jornais de oposição, os sindicatos e suspendeu o direito de greve. Em junho de 1934, no episódio conhecido como Noite dos Longos Punhais, eliminou vários líderes das SA que divergiam de sua autoridade absoluta. Cerca de 70 líderes e 5 mil outros nazistas foram mortos por soldados do exército, pelas SS e pela Gestapo. A propaganda nazista ficou a cargo de **Joseph Goebbels** (1897-1945), que conquistou o apoio da maioria da nação aos planos grandiosos do Führer.

A campanha racista criava um bode expiatório e aproximava a população alemã dos nazistas ao propor a purificação racial por meio do extermínio dos judeus.

Para cumprir seu plano de genocídio denominado "solução final", os campos de concentração foram multiplicados e milhões de judeus assassinados. Toda a sociedade alemã foi envolvida no programa nazista do Terceiro Reich: das crianças aos adultos; nas escolas e nas instituições, todos eram induzidos a filiar-se à Juventude Hitlerista ou ao Partido Nazista. A nazificação da Alemanha completou-se com o armamentismo e o total militarismo, que reativaram o desenvolvimento econômico baseado na indústria bélica. A militarização do país visava à expansão territorial e à conquista do "espaço vital", o que viria a constituir o estopim de um novo conflito europeu.

A CRISE DA SOCIEDADE LIBERAL: CONTEXTUALIZAÇÃO DA ORIGEM NORTE-AMERICANA DA CRISE ECONÔMICA LIBERAL; CARACTERIZAÇÃO DA CRISE DE 1929; O NEW DEAL E O ESTADO DO BEM-ESTAR SOCIAL; DIMENSÕES INTERNACIONAIS DA CRISE DO LIBERALISMO E OS MODELOS DE INTERVENÇÃO ESTATAL NA EUROPA E NAS AMÉRICAS; A CRISE DO ESTADO OLIGÁRQUICO NA SOCIEDADE BRASILEIRA

A crise da sociedade liberal no século XX foi catalisada por eventos como a Grande Depressão de 1929, que expôs as fragilidades do capitalismo laissez-faire e trouxe à tona a necessidade de uma maior intervenção estatal na economia e na sociedade. Esse processo desencadeou transformações profundas nas relações econômicas, sociais e políticas, marcando o surgimento de novos modelos de governança, como o New Deal nos Estados Unidos e o Estado do Bem-estar Social na Europa. No Brasil, a crise também teve repercussões significativas, contribuindo para o colapso do estado oligárquico e o surgimento de novas formas de organização política e econômica.

Contextualização da Origem Norte-Americana da Crise Econômica Liberal

O contexto da Grande Depressão está diretamente ligado ao rápido crescimento econômico dos Estados Unidos no pós-Primeira Guerra Mundial, conhecido como os "anos 1920 dourados". Esse período foi caracterizado pela expansão industrial, pelo aumento da produtividade e pela ampla utilização de crédito. No entanto, o crescimento foi acompanhado por especulação excessiva no mercado de ações, concentração de riqueza e sobreprodução agrícola e industrial.

As políticas econômicas da época, baseadas no liberalismo clássico, defendiam a mínima intervenção estatal e confiavam na autorregulação dos mercados. Contudo, essa abordagem não conseguiu lidar com as distorções crescentes na economia norte-americana, criando as condições para uma crise de grandes proporções.

Caracterização da Crise de 1929

A crise econômica de 1929 teve início com o colapso do mercado de ações em outubro daquele ano, conhecido como a "Quinta-feira Negra". A bolha especulativa que havia inflado os preços das ações entrou em colapso, levando à perda de bilhões de dólares em valor de mercado. Isso desencadeou uma reação em cadeia que afetou todos os setores da economia.

As principais características da crise foram:

- Queda da produção: Empresas fecharam ou reduziram drasticamente suas atividades devido à queda na demanda, resultando em um declínio generalizado da produção industrial e agrícola.
- Desemprego em massa: Milhões de trabalhadores perderam seus empregos, elevando as taxas de desemprego a níveis alarmantes. Nos Estados Unidos, mais de 25% da força de trabalho estava desempregada em 1933.
- Falência de bancos: Muitos bancos quebraram, levando à perda de poupanças e ao colapso do crédito, o que agravou ainda mais a recessão.

- Impacto global: A crise espalhou-se para outros países, especialmente aqueles que dependiam do comércio com os Estados Unidos, gerando recessão em várias economias ao redor do mundo.

O New Deal e o Estado do Bem-estar Social

Em resposta à crise, o presidente Franklin D. Roosevelt implementou o New Deal, um conjunto de políticas econômicas e sociais destinadas a mitigar os efeitos da depressão e reformar a economia norte-americana. O New Deal representou uma ruptura com o liberalismo clássico, ao introduzir a ideia de que o Estado deveria desempenhar um papel ativo na regulação da economia e na proteção social.

Entre as principais medidas do New Deal estavam:

- Reformas financeiras: Criação da Comissão de Valores Mobiliários (SEC) para regular o mercado de ações e da Federal Deposit Insurance Corporation (FDIC) para proteger os depósitos bancários.

- Obras públicas: Programas como a Administração de Obras Públicas (PWA) geraram empregos e modernizaram a infraestrutura do país.

- Segurança social: Introdução da Previdência Social, que garantiu pensões a idosos e benefícios a trabalhadores desempregados.

O New Deal não apenas ajudou a mitigar os impactos da crise, mas também lançou as bases para o Estado do Bem-estar Social, um modelo que seria adotado em várias democracias europeias após a Segunda Guerra Mundial. Esse modelo visava combinar as liberdades do mercado com a intervenção estatal para garantir o bem-estar da população.

Dimensões Internacionais da Crise do Liberalismo

A crise de 1929 teve dimensões internacionais que desafiaram o liberalismo econômico em todo o mundo. Na Europa, a depressão acentuou as tensões políticas e econômicas, contribuindo para o fortalecimento de regimes autoritários, como o nazismo na Alemanha e o fascismo na Itália. Esses regimes apresentaram modelos de intervenção estatal baseados no nacionalismo e no corporativismo, oferecendo alternativas ao liberalismo e ao socialismo.

Na América Latina, a crise expôs a vulnerabilidade das economias agroexportadoras, que dependiam do comércio com as potências industriais. Países como Brasil e Argentina adotaram políticas de industrialização por substituição de importações, buscando reduzir a dependência externa. Essas mudanças foram frequentemente acompanhadas por regimes autoritários que centralizavam o poder e ampliavam o papel do Estado na economia.

A Crise do Estado Oligárquico na Sociedade Brasileira

No Brasil, a crise de 1929 teve impactos profundos, especialmente no setor cafeeiro, que era a base da economia nacional. A queda abrupta dos preços do café no mercado internacional gerou uma grave crise econômica, desestabilizando o modelo agroexportador e minando o poder das oligarquias cafeeiras que controlavam a política brasileira desde a proclamação da República em 1889.

A crise econômica foi o catalisador para a Revolução de 1930, que resultou na deposição de Washington Luís e no fim da Primeira República. Getúlio Vargas assumiu o poder e implemen-

tou uma série de reformas que buscavam modernizar o país e fortalecer o Estado. Sob a liderança de Vargas, o Brasil começou a adotar um modelo de industrialização e centralização política, com maior intervenção estatal na economia e na sociedade.

O governo Vargas introduziu políticas trabalhistas pioneiras, como a criação da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e a regulamentação da jornada de trabalho, estabelecendo uma relação direta entre o Estado e os trabalhadores urbanos. Essas medidas ampliaram a base de apoio ao regime, enquanto consolidavam a transição do Brasil de uma economia agrária para um modelo industrial.

A crise da sociedade liberal no início do século XX revelou as limitações do capitalismo laissez-faire e impulsionou a busca por novos modelos de intervenção estatal. A Grande Depressão de 1929 teve impactos profundos nos Estados Unidos e no mundo, dando origem a políticas como o New Deal e ao Estado do Bem-estar Social. Em escala global, a crise incentivou a adoção de políticas intervencionistas e abriu espaço para regimes autoritários. No Brasil, a crise marcou o colapso do estado oligárquico e a ascensão de um novo modelo político e econômico, que moldaria o país nas décadas seguintes. Esse período foi um divisor de águas na história mundial, redefinindo as relações entre Estado, economia e sociedade.

ESTADO E INDUSTRIALIZAÇÃO NA AMÉRICA LATINA: CRISE DO MODELO OLIGÁRQUICO DE DESENVOLVIMENTO; NACIONAL-ESTATISMO, CRESCIMENTO INDUSTRIAL E TRANSFORMAÇÕES NO MUNDO DO TRABALHO, COM ÊNFASE NO ESTUDO DOS CASOS BRASILEIRO, ARGENTINO E MEXICANO

A América Latina experimentou profundas transformações políticas e econômicas ao longo do século XX, impulsionadas pela crise do modelo oligárquico de desenvolvimento e pela busca por estratégias que promovessem a industrialização e a modernização econômica. Esse período foi marcado pela ascensão do nacional-estatismo, que ampliou o papel do Estado na economia, favoreceu o crescimento industrial e gerou mudanças significativas no mundo do trabalho. Brasil, Argentina e México destacam-se como exemplos emblemáticos desse processo, cada um com características específicas em sua trajetória.

A Crise do Modelo Oligárquico de Desenvolvimento

O modelo oligárquico de desenvolvimento, predominante na América Latina no século XIX e no início do século XX, baseava-se em economias agroexportadoras controladas por elites agrárias. Esse modelo dependia fortemente da exportação de matérias-primas e produtos agrícolas, como café, açúcar e carne, para os mercados das potências industriais.

Embora esse sistema tenha gerado crescimento econômico para algumas regiões, ele aprofundou as desigualdades sociais e manteve as economias latino-americanas em uma posição subordinada na divisão internacional do trabalho. A concentração de riqueza e poder nas mãos das oligarquias agrárias restringia a modernização política e econômica, enquanto grande parte da população permanecia marginalizada, com acesso limitado à educação, saúde e direitos trabalhistas.

A crise de 1929 e a Grande Depressão revelaram as fragilidades desse modelo. A queda dos preços das commodities no mercado internacional gerou uma grave crise econômica na região, minando as bases do poder oligárquico e expondo a necessidade de diversificar as economias latino-americanas. Esse contexto abriu espaço para a emergência de novas políticas econômicas e sociais centradas no nacional-estatismo e na industrialização.

Nacional-Estatismo, Crescimento Industrial e Transformações no Mundo do Trabalho

O nacional-estatismo emergiu como uma resposta à crise do modelo oligárquico, baseado na ideia de que o Estado deveria assumir um papel central na promoção do desenvolvimento econômico e na redução da dependência externa. Essa abordagem incluiu a substituição de importações, a criação de indústrias nacionais e o controle de setores estratégicos da economia, como energia, transportes e infraestrutura.

O crescimento industrial foi uma característica marcante desse período. A industrialização por substituição de importações tornou-se a principal estratégia para reduzir a vulnerabilidade às oscilações do mercado internacional. Nesse modelo, os governos investiram na criação de indústrias de base, fomentaram o mercado interno e implementaram políticas protecionistas para proteger as empresas nacionais da concorrência externa.

As transformações no mundo do trabalho foram igualmente significativas. A urbanização e a industrialização estimularam a formação de uma classe operária nas cidades, enquanto o Estado, por meio de políticas trabalhistas, buscou estabelecer uma relação direta com os trabalhadores. A criação de legislações trabalhistas, sindicatos controlados pelo Estado e benefícios sociais consolidou o papel do Estado como mediador entre capital e trabalho.

O Caso Brasileiro

No Brasil, a Revolução de 1930 marcou o fim da República Velha e o colapso do modelo oligárquico de desenvolvimento. Sob a liderança de Getúlio Vargas, o Brasil iniciou um processo de industrialização acelerada e de modernização do Estado.

O governo Vargas implementou políticas que fortaleceram a indústria nacional, como a criação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e da Petrobras, além de estabelecer uma legislação trabalhista que consolidou direitos como salário mínimo, jornada de trabalho de oito horas e férias remuneradas.

O modelo varguista de nacional-estatismo combinava o estímulo à industrialização com o populismo político, promovendo uma imagem de Vargas como “pai dos pobres”. No entanto, esse modelo também reforçou o controle do Estado sobre os sindicatos e limitou a autonomia dos movimentos trabalhistas.

O Caso Argentino

Na Argentina, o nacional-estatismo ganhou força com Juan Domingo Perón, que liderou um governo voltado para a industrialização e a inclusão das classes populares na política e na economia. Durante o primeiro governo de Perón (1946-1955), a Argentina experimentou um crescimento industrial significativo, impulsionado por políticas protecionistas e investimentos em infraestrutura.

Perón também implementou reformas trabalhistas e sociais que fortaleceram a classe trabalhadora, como o aumento dos salários, a expansão dos direitos trabalhistas e a criação de programas de assistência social. Esses esforços consolidaram o peronismo como um movimento político de base popular, mas também geraram oposição das elites tradicionais, que viam o modelo como uma ameaça a seus interesses.

O Caso Mexicano

No México, a Revolução Mexicana (1910-1920) foi o marco inicial de uma transição que resultaria na adoção do nacional-estatismo como estratégia de desenvolvimento. O Partido Revolucionário Institucional (PRI), que dominou a política mexicana por grande parte do século XX, implementou políticas de industrialização e modernização que buscaram integrar as demandas populares ao sistema político.

A nacionalização de recursos estratégicos, como o petróleo pela PEMEX em 1938, simbolizou o controle estatal sobre setores-chave da economia. O México também investiu na expansão da infraestrutura e na promoção de indústrias voltadas para o mercado interno, seguindo o modelo de substituição de importações.

As políticas trabalhistas foram outro destaque do período. O Estado mexicano buscou mediar os conflitos entre capital e trabalho, promovendo direitos trabalhistas e controlando os sindicatos por meio de um sistema corporativista que garantiu a estabilidade política.

A crise do modelo oligárquico de desenvolvimento e a ascensão do nacional-estatismo transformaram a América Latina ao longo do século XX. Brasil, Argentina e México ilustram como o Estado desempenhou um papel central na promoção da industrialização, na modernização econômica e nas transformações sociais. Embora esse modelo tenha gerado avanços significativos, ele também enfrentou limitações, como a concentração de poder no Estado, a dependência de capital externo e as desigualdades sociais persistentes. Essas contradições moldaram a trajetória da região, refletindo os desafios e as possibilidades de uma modernização econômica e social sob um contexto de dependência global.

MODERNIZAÇÃO E MODERNISMOS: OS PROCESSOS DE CONSTITUIÇÃO DE SOCIEDADE DE MASSAS; O PAPEL DAS VANGUARDAS ARTÍSTICAS E AS NOVAS ARTES INDUSTRIAIS - A FOTOGRAFIA, O CINEMA, O RÁDIO E A ARQUITETURA DA GUERRA FRIA AO MUNDO DO TEMPO PRESENTE (1945-2024)

A modernização no século XX foi marcada por profundas transformações sociais, econômicas e culturais que reconfiguraram a vida cotidiana e as dinâmicas globais. A constituição das sociedades de massas, impulsionada pela industrialização, urbanização e expansão tecnológica, alterou a estrutura social e a cultura popular, enquanto as vanguardas artísticas e as novas artes industriais redefiniram os padrões estéticos e as formas de expressão. Esses processos se intensificaram no contexto da Guerra Fria (1945-1991) e continuam a moldar o mundo contemporâneo (1945-2024), refletindo as tensões entre tradição e inovação.

Os Processos de Constituição de Sociedade de Massas

A constituição da sociedade de massas é um dos fenômenos mais significativos do século XX. Esse processo foi impulsionado pela industrialização e pela urbanização em larga escala, que concentraram grandes populações em centros urbanos e transformaram as relações de trabalho, consumo e lazer. O crescimento demográfico, aliado à expansão da educação e à popularização dos meios de comunicação, criou um público amplo e heterogêneo que se tornou o centro das políticas econômicas e culturais.

A sociedade de massas foi caracterizada pela padronização do consumo e pelo surgimento de uma cultura popular acessível a diferentes grupos sociais. Produtos culturais como música, cinema e revistas foram massificados, enquanto o avanço das tecnologias de comunicação – como o rádio e, mais tarde, a televisão – possibilitou a difusão de mensagens em escala global. Essa democratização do acesso à cultura foi acompanhada por uma intensificação da influência de grandes corporações e do marketing, que moldaram os desejos e comportamentos do público.

No entanto, a sociedade de massas também foi alvo de críticas. Filósofos e sociólogos, como Theodor Adorno e Max Horkheimer, alertaram para os perigos da “indústria cultural”, que, segundo eles, transformava a arte e a cultura em mercadorias homogêneas, reduzindo sua capacidade de promover reflexão crítica e inovação. Ao mesmo tempo, as desigualdades sociais persistentes criavam tensões entre o ideal de universalização da modernidade e a realidade de exclusões econômicas e culturais.

O Papel das Vanguardas Artísticas e as Novas Artes Industriais

As vanguardas artísticas do século XX desempenharam um papel fundamental na modernização cultural, rompendo com as tradições estéticas do passado e experimentando novas formas de expressão que refletiam as mudanças sociais e tecnológicas da época. Movimentos como o futurismo, o cubismo, o surrealismo e o construtivismo questionaram as convenções estabelecidas, buscando representar a velocidade, a fragmentação e as incertezas do mundo moderno.

O futurismo, por exemplo, exaltava a tecnologia, a máquina e o dinamismo da vida urbana, enquanto o cubismo desconstruiu as formas tradicionais de representação, fragmentando o espaço e explorando múltiplas perspectivas simultaneamente. O surrealismo, por sua vez, explorava o inconsciente e os sonhos como fontes de inspiração, desafiando a lógica e a racionalidade predominantes.

As novas artes industriais, como a fotografia, o cinema, o rádio e a arquitetura, também desempenharam um papel central na modernização cultural. A fotografia, com sua capacidade de capturar imagens instantaneamente, revolucionou a percepção visual e tornou-se uma ferramenta essencial para o jornalismo, a publicidade e as artes visuais. O cinema, como a grande arte industrial do século XX, combinou tecnologia e narrativa para criar um meio poderoso de entretenimento e reflexão cultural, transformando-se em um elemento central da cultura de massas.

O rádio e, posteriormente, a televisão, expandiram ainda mais a capacidade de comunicação, permitindo a transmissão em tempo real de notícias, música e programas culturais para audiências globais. Esses meios desempenharam um papel crucial

na criação de identidades culturais compartilhadas e na mobilização política, especialmente durante a Segunda Guerra Mundial e a Guerra Fria.

Na arquitetura, o modernismo buscou responder às demandas da sociedade industrial por funcionalidade e eficiência. Movimentos como o Bauhaus e o estilo internacional rejeitaram os ornamentos e celebraram formas geométricas limpas, utilizando materiais como concreto, vidro e aço. Arquitetos como Le Corbusier e Walter Gropius projetaram edifícios que expressavam os ideais de progresso e racionalidade, enquanto incorporavam soluções para os desafios da urbanização, como habitações populares e edifícios multifuncionais.

Da Guerra Fria ao Mundo do Tempo Presente (1945-2024)

A modernização e os modernismos foram profundamente influenciados pela dinâmica da Guerra Fria e seus desdobramentos no mundo contemporâneo. Após a Segunda Guerra Mundial, o confronto entre os blocos liderados pelos Estados Unidos e pela União Soviética moldou a política global e impulsionou avanços tecnológicos e culturais.

Durante a Guerra Fria, a tecnologia tornou-se uma ferramenta de competição entre as superpotências. A corrida espacial, exemplificada pelo lançamento do satélite soviético Sputnik em 1957 e pela chegada dos norte-americanos à Lua em 1969, destacou a capacidade de inovação tecnológica e científica como símbolo de superioridade ideológica. Esses avanços impactaram diretamente a sociedade, com inovações como computadores, satélites de comunicação e o desenvolvimento da internet, que transformaram a economia e a cultura global.

No campo cultural, a Guerra Fria foi um período de intenso intercâmbio e conflito ideológico. Nos Estados Unidos, o cinema de Hollywood se tornou uma arma cultural contra o comunismo, promovendo os valores do capitalismo e da liberdade individual. Na União Soviética, a arte e a cultura foram utilizadas como ferramentas de propaganda para exaltar os ideais do socialismo. Ao mesmo tempo, artistas e intelectuais nos dois blocos buscaram explorar os limites da criatividade e da expressão, muitas vezes desafiando as normas impostas pelos governos.

No mundo contemporâneo, as dinâmicas de modernização e os legados dos modernismos continuam a moldar a sociedade. A globalização, intensificada pela revolução digital, criou novas formas de interconexão e diversidade cultural, mas também gerou tensões relacionadas à padronização cultural e à exclusão social. A arquitetura e o urbanismo, por exemplo, enfrentam o desafio de equilibrar as demandas por sustentabilidade e inclusão com a necessidade de atender às populações crescentes em megacidades.

A modernização e os modernismos redefiniram o século XX e moldaram o mundo contemporâneo, refletindo as complexas interações entre tecnologia, arte e sociedade. A constituição de sociedades de massas e a emergência das novas artes industriais criaram uma cultura globalizada e interconectada, enquanto as vanguardas artísticas desafiaram as convenções e exploraram as possibilidades do mundo moderno. Esses processos, marcados pelas tensões da Guerra Fria e pelas dinâmicas da globalização, continuam a influenciar o desenvolvimento social e cultural no século XXI, destacando o papel da inovação e da criatividade na construção de futuros possíveis.

GUERRA FRIA: CONCEITO E CONTEXTUALIZAÇÃO; CONFLITOS NA ORDEM MUNDIAL, COM ÊNFASE NO CASO DAS GUERRAS DA COREIA E DO VIETNÃ

— **Duas Potências Mundiais**

No período que se seguiu ao final da Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos e a União Soviética se firmaram como potências hegemônicas mundiais, com suas respectivas esferas de influência: o **bloco capitalista** e o **bloco socialista**⁹.

Durante a guerra, os Estados Unidos lograram uma relativa expansão econômica e não sofreram prejuízos territoriais (com exceção de Pearl Harbor, no Havaí). Com o esforço de guerra, sua produção industrial duplicou entre 1939 e 1945. Essa expansão foi acompanhada de grandes avanços tecnológicos e científicos.

Com o poderio financeiro, bélico e tecnológico, o país assumiu uma posição de liderança mundial, predominantemente imperialista, a partir do período pós-guerra.

O governo da União Soviética, sob o comando de Stalin, também havia conseguido definir uma importante e intensa área de influência sobre os países do Leste Europeu. Esse processo foi iniciado quando o Exército Vermelho, depois de vencer os alemães em território soviético, marchou em direção à Alemanha e não apenas libertou a maioria dos países do leste e do centro da Europa dos nazistas, mas também os ocupou militarmente. No período pós-guerra, esses países passaram a ser liderados por governos de orientação socialista e formaram o bloco comunista.

Liderado pela URSS, o bloco comunista era formado por Polônia, Tchecoslováquia, Hungria, Romênia, Bulgária, Albânia e pela antiga Alemanha Oriental.

A Iugoslávia, cuja libertação do nazismo foi resultado da resistência sob o comando do comunista **Josip Broz Tito** - e não do Exército Vermelho, adotou um modelo socialista mais flexível, assimilado pelos outros países do Leste Europeu. Em 1948, o governo iugoslavo, sob o comando de Tito, rompeu com a URSS.

A Polarização Ideológica

Para os Estados Unidos, a expansão do regime comunista ariscava a democracia e a livre-iniciativa. Para a União Soviética, o aumento da influência estadunidense sobre outras nações do planeta era o tipicamente imperialista e punha em risco a ideia de igualdade entre os indivíduos e o fim da exploração dos trabalhadores, ideais da Revolução Socialista.

Nessa guerra ideológica, a propaganda foi uma das armas mais utilizadas pelos dois blocos.

— **Macarthismo**

Em março de 1947, o presidente estadunidense Harry Truman fez um pronunciamento no qual declarava que os Estados Unidos deveriam “ajudar os povos livres” a lutar contra “movimentos agressivos que buscam impor-lhes regimes totalitários”. Era uma alusão à União Soviética.

Para muitos historiadores, esse discurso marcou o início da Guerra Fria. O discurso fazia parte da **Doutrina Truman**, que consistia em oferecer sustentação econômica, política e militar aos países ocidentais, de modo a criar forças de contenção ao comunismo.

Com o mesmo objetivo, em 1947, foi criada a **Agência Central de Inteligência** (CIA, em inglês), serviço secreto de inteligência que tinha poderes para agir nos Estados Unidos e na política interna de outros países. Em 1949, os estadunidenses lideraram a criação da **Organização do Tratado do Atlântico Norte** (Otan), aliança militar formada, naquele momento, por doze países capitalistas, entre eles a Inglaterra e a França.

Em 1950, o senador **Joseph McCarthy** assumiu a liderança do **Comitê de Atividades Antiamericanas**, criado para identificar e punir pessoas suspeitas de envolvimento com o comunismo. Ele deu início a uma intensa campanha de perseguição e intimidação dirigida a intelectuais, líderes trabalhistas e funcionários do governo acusados - ou simplesmente suspeitos - de “esquerdismo”.

Essa campanha ficou conhecida como **macarthismo**. Um dos alvos do macarthismo eram os artistas e intelectuais, principalmente os que se relacionavam com a indústria cinematográfica. Denúncias forjadas e provas falsas contra essas pessoas eram alguns dos meios de ação macarthista.

— **Alemanha Dividida**

Até 1948, a Alemanha foi administrada por Estados Unidos, França, Inglaterra e União Soviética. Em 1949, foram criados dois Estados alemães independentes: a **República Federal da Alemanha** (ou Alemanha Ocidental), que reunia as partes dos países de economia capitalista, e a **República Democrática da Alemanha** (ou Alemanha Oriental), de economia estatal-socialista.

Nesse processo de divisão, deu-se um dilema: a cidade de Berlim, considerada a capital, estava situada na parte da Alemanha Oriental, e também passou por uma divisão em duas partes, uma socialista e outra capitalista.

Em 1961, para impedir o aumento de fugas da Berlim Oriental (socialista) para a Ocidental (capitalista), os soviéticos construíram um muro que dividiu a cidade ao meio. Extremamente fortificado e vigiado por soldados soviéticos, o chamado **“Muro da Vergonha”** acabou se transformando no principal símbolo da Guerra Fria. Ao longo dos anos seguintes, o Muro de Berlim foi expandido até cercar completamente a porção ocidental da cidade.

— **Anticapitalismo**

Na União Soviética, o governo também desenvolveu um plano de auxílio econômico aos países do bloco comunista para isolá-los do capitalismo. Com a morte de Stalin, em 1953, **Nikita Krushev** tornou-se o presidente da URSS.

Em 1954, o governo soviético criou seu serviço de inteligência e espionagem internacional, a **KGB**, sigla em russo de **Comitê para a Segurança do Estado**. Em 1955, em reação à fundação da Otan, os países do bloco comunista formaram uma aliança militar denominada **Pacto de Varsóvia**.

⁹ Azevedo, Gislane. *História: passado e presente* / Gislane Azevedo, Reinaldo Seriacopi. 1ª ed. São Paulo. Ática.

— **Corrida Armamentista e Espacial**

Em 1949, os soviéticos fizeram seu primeiro teste nuclear, explodindo uma bomba atômica no deserto do Cazaquistão. A partir de então, teve início a corrida nuclear entre os governos dos Estados Unidos e da União Soviética, que passaram a investir na pesquisa e na produção de armas cada vez mais destrutivas, como a bomba de hidrogênio e os mísseis de longo alcance munidos de ogiva nuclear.

A corrida nuclear difundiu o medo por todo o planeta. Temia-se que a qualquer momento um dos dois países - para conter qualquer ação militar do outro - utilizasse essas armas contra seu rival, dando início a uma guerra nuclear de efeitos devastadores.

Um dos desdobramentos da competição entre as duas potências mundiais foi a corrida espacial, cujos principais eventos ocorreram nas décadas de 1950, 1960, 1970 e 1980.

— **Guerra Indireta**

Apesar da tensão das relações internacionais na Guerra Fria, as forças armadas dos Estados Unidos e da União Soviética sempre evitaram o confronto direto. No entanto, em decorrência do velho colonialismo em declínio ou da própria Guerra Fria, desde o fim da Segunda Guerra Mundial eclodiram diversas guerras localizadas, conhecidas como guerras “quentes”.

Nesses conflitos, a intervenção dos Estados Unidos e da União Soviética (URSS) se dava indiretamente, por meio de apoio material e político às forças em luta. Em alguns casos, como na **Guerra da Coreia** (1950-1953), a intervenção estadunidense se deu sob a bandeira da ONU, cujo Conselho de Segurança aprovou o envio das tropas de quinze países - comandadas pelo general estadunidense Douglas MacArthur - em defesa da Coreia do Sul.

Em 27 de julho de 1953, foi assinado um armistício mantendo a divisão entre as Coreias. Em outros casos, o governo dos Estados Unidos utilizou a CIA para promover golpes de Estado, como ocorreu no **Irã** (1953) e na **Guatemala** (1954). Uma exceção a essa “regra” foi a **Guerra do Vietnã** (1959-1975), na qual as forças armadas dos Estados Unidos intervieram abertamente.

A União Soviética, por sua vez, também apoiou guerras de libertação nacional e levantes anti-imperialistas na África, na Ásia e na América Latina. Ao mesmo tempo, reprimiu movimentos democráticos e manifestações operárias que reivindicavam melhores condições de vida, eleições livres e liberdade de expressão nos países do Leste Europeu.

Em 1956, por exemplo, eclodiu na **Hungria** um movimento popular contra a presença de tropas soviéticas e um grupo de comunistas dissidentes criou um novo governo. Os soviéticos reprimiram a rebelião e executaram seus líderes. Em 1968, tropas soviéticas ocuparam a Tchecoslováquia para impedir que o governo tcheco (comunista) continuasse a adotar medidas democratizantes. Em 1979, a União Soviética invadiu o **Afeganistão**, que se encontrava em meio a uma guerra civil, realizando a primeira intervenção direta fora dos países do bloco comunista desde a Segunda Guerra Mundial.

Os enormes gastos para manter as tropas no Afeganistão desestabilizaram a economia soviética, piorando as já precárias condições de vida da população. Esse e outros eventos, de ordem econômica e política, contribuíram para a desintegração da União Soviética, em 1991.

— **China Comunista**

O Partido Comunista ascendeu ao poder na China em 1949, depois de vencer uma guerra civil de 22 anos contra as forças do então presidente Chiang Kai-shek (1887-1975). Chiang Kai-shek e seus correligionários refugiaram-se na ilha de Formosa (atual Taiwan), onde tentaram estabelecer um governo paralelo, com o apoio dos Estados Unidos.

No dia 1º de outubro de 1949, Mao Tsé-tung (1893-1976) proclamou no continente a República Popular da China. O **Partido Comunista Chinês** (PCC), entretanto, assumiu um país em ruínas. Apenas 0,6% da população trabalhava nas escassas indústrias chinesas. Na zona rural, a produção de alimentos era insuficiente para atender toda a população, de aproximadamente 580 milhões de habitantes. A fome se alastrava pelo país.

Em 1950, o governo chinês assinou um tratado de amizade com a União Soviética e começou a pôr em prática medidas radicais de transformação da estrutura social e econômica do país. Foram extintos os latifúndios, por meio de uma reforma agrária severa - criando, ao mesmo tempo, milhares de cooperativas de camponeses - e foram estatizadas as grandes empresas.

Socialmente, a bigamia e o concubinato foram proibidos; o divórcio foi legalizado, e as mulheres passaram a ter os mesmos direitos políticos dos homens - direito à propriedade, ao voto, à candidatura política, à igualdade salarial, etc. - embora muitos não tenham se concretizado. Opositores ao novo regime foram proibidos de se manifestar.

O Grande Salto

Inspirado na experiência soviética, em 1953 o governo chinês pôs em prática seu primeiro **Plano Quinquenal** (1953-1957), cujas metas foram atingidas: a produção de aço triplicou, a de carvão e eletricidade duplicou e o país cresceu 18% ao ano.

Com a coletivização da terra no final de 1956, as recém-criadas cooperativas agrícolas passaram a responder por 90% da produção agropecuária. Por essa época, os bancos, as grandes indústrias e o comércio já se encontravam estatizados. Em 1958, o governo chinês lançou seu **segundo Plano Quinquenal**, conhecido como **Grande Salto para a Frente** (1958-1962), que pretendia transformar a China em um país tão desenvolvido quanto a Inglaterra em apenas 15 anos.

A meta era fazer a produção industrial e agrícola da China crescer 75% ao ano até 1962. Foram formadas unidades produtivas autossuficientes - as comunas populares -, que desenvolviam atividades agropecuárias, industriais, comerciais, administrativas e educacionais. Cada comuna era formada por cerca de 20 mil pessoas e tinha metas preestabelecidas para cumprir.

Ainda em 1958, 500 milhões de chineses foram trabalhar na construção de rodovias, fábricas, cidades, diques, represas e lagos, o que contribuiu para o surgimento de pequenas indústrias no interior do país.

Na área agrícola, as metas estabelecidas no Grande Salto para a Frente não foram atingidas, devido à precária infraestrutura de escoamento da produção, ao esgotamento dos recursos naturais e às calamidades naturais. A produção agrícola se desorganizou e, segundo alguns historiadores, entre 20 milhões e 30 milhões de pessoas morreram de fome e exaustão nesse período.

— Separação entre URSS e China

Nesse mesmo período, divergências político-ideológicas opuseram os governos da China e da União Soviética. Os soviéticos opunham-se a transferir conhecimentos na área nuclear para os chineses, que, apesar disso, testaram, em 1964, sua primeira bomba atômica e produziram a bomba de hidrogênio em 1967.

Outra fonte de divergências era a política de coexistência pacífica defendida pelo presidente da URSS, Nikita Krushev. Essa postura enfatizava a importância das negociações diplomáticas com o governo dos Estados Unidos ao mesmo tempo que reduzia o apoio aos movimentos de libertação nacional na África, Ásia e América Latina.

Para o PCC, as prioridades deveriam ser os princípios da Revolução e o combate ao imperialismo estadunidense. O rompimento entre os dois países comunistas ocorreu em 1960, quando os soviéticos retiraram seus consultores técnicos da China.

Revolução Cultural Chinesa e Abertura Econômica

O fracasso do Grande Salto abalou o Partido Comunista. Em 1959, Mao Tsé-tung foi substituído por Liu Shaoqi na Presidência, mas manteve a influência política com o controle do PCC. Em 1966, com o apoio da Guarda Vermelha - formada por 10 milhões de jovens que o idolatravam -, ele deu início à **Revolução Cultural**.

Durante essa revolução, dirigentes do PCC, intelectuais e pessoas comuns foram perseguidos, humilhados publicamente, enviados para campos de reeducação ou mortos por supostamente defender valores burgueses. O número de pessoas que morreram nesse processo também é controverso, mas alguns especialistas estimam que aproximadamente um milhão de pessoas perderam a vida durante esse movimento, denominado Revolução Cultural.

A Revolução Cultural desorganizou a economia do país. Com a morte de Mao, em 1976, o poder foi assumido por **Deng Xiaoping**, um dirigente mais moderado do PCC, que havia sido perseguido durante a Revolução Cultural. Ele deu início a reformas que, entre outras coisas, permitiram a criação de **Zonas Econômicas Especiais** (ZEEs) regidas por princípios capitalistas, e não pela ação do Estado.

Formou-se, assim, uma economia socialista de mercado, que tem sido responsável pelo crescimento econômico da China desde então.

— Revolução Cubana

Por volta de 1950, a economia de Cuba dependia das relações comerciais com os Estados Unidos, que comprava quase todo o açúcar, principal produto de exportação cubano. Pouco industrializada, Cuba importava quase tudo dos Estados Unidos. Os reflexos do fraco desenvolvimento e da dependência atingiam a população: miséria, analfabetismo, péssimas condições de higiene e saúde.

Em 1952, o ex-presidente e ex-sargento **Fulgêncio Batista** (1901-1973), assumiu o governo, suspendeu a Constituição e implantou uma ditadura por meio de um golpe de Estado apoiado pelos Estados Unidos. Ele estreitou as relações com os latifundiários produtores de açúcar e agravou o quadro de desigualdade social. A corrupção se generalizou, beneficiando as pessoas próximas do ditador.

Em 1955, o advogado cubano **Fidel Castro** e o médico argentino **Ernesto Guevara** (1928-1967) organizaram um grupo armado e tentaram um golpe para derrubar o governo de Fulgêncio Batista. Partiram do México, onde Fidel estava exilado, mas foram atacados no desembarque em Cuba.

Refugiaram-se na floresta e, em menos de quatro anos, conseguiram organizar um movimento guerrilheiro, apoiado por camponeses e por grupos de resistência urbana. O movimento entrou em ação, tomou a capital, Havana, e chegou ao poder em janeiro de 1959. Liderado por Fidel Castro, o governo revolucionário desapropriou os grandes latifúndios, distribuiu terras entre os camponeses e nacionalizou as grandes empresas, muitas delas de origem estadunidense.

Em 1961, Fidel Castro reconheceu publicamente o caráter socialista da **Revolução Cubana**. Muitos de seus opositores foram mortos ou fugiram para os Estados Unidos.

Crise dos Mísseis

Depois que o novo governo cubano se declarou alinhado ao socialismo, os Estados Unidos romperam relações diplomáticas com Cuba. Em 1961, exilados cubanos tentaram invadir a ilha com o apoio da CIA, mas foram derrotados na **baía dos Porcos**. As relações entre os dois países tornaram-se ainda mais tensas.

Em 1962, o governo dos Estados Unidos descobriu - por meio de satélites - que mísseis nucleares soviéticos estavam sendo depositados em Cuba, que fica a apenas 150 quilômetros da Flórida, um estado estadunidense. O presidente dos Estados Unidos, John Kennedy, determinou o bloqueio de Cuba por terra e por mar.

Naquele momento, em plena Guerra Fria, o mundo corria o risco de uma guerra atômica entre os blocos socialista e capitalista. Diante dessa realidade e da pressão estadunidense, os soviéticos retiraram os mísseis, uma vez que Kennedy garantiu que não invadiria Cuba, como tentara fazer um ano antes, no episódio da baía dos Porcos.

A crise dos mísseis estava resolvida. No entanto, ainda em 1962, os Estados Unidos conseguiram que Cuba fosse expulsa da Organização dos Estados Americanos (OEA), e o governo dos Estados Unidos decretou o bloqueio comercial e financeiro ao país. Apesar das dificuldades criadas pelo bloqueio, com o apoio técnico, financeiro e comercial da União Soviética, o governo cubano conseguiu promover reformas e implantar importantes medidas nas áreas de educação e saúde. Do ponto de vista político, porém, o país continua governado pelo único partido permitido, o **Partido Comunista Cubano**, o que não permite a alternância no poder e reprime sistematicamente seus opositores.

Com o colapso da União Soviética em 1991, Cuba entrou em crise econômica, uma vez que dependia do apoio financeiro soviético. Nos anos seguintes, o país conseguiu se recuperar devido, principalmente, ao investimento de empresas e países que romperam o bloqueio imposto pelos Estados Unidos e ao desenvolvimento do turismo internacional.

Em 2011, o governo cubano começou uma reforma econômica para reduzir o número de funcionários públicos e cortar subsídios, entre outras medidas, visando fortalecer a economia do país. No final de 2014, os Estados Unidos e Cuba reataram as relações diplomáticas.

— Socialismo na América Latina

Com o sucesso da Revolução Cubana, o governo apoiou ativamente movimentos guerrilheiros em outros países da América Latina, incluindo o Brasil. Também enviou militares para lutar na guerra civil de Angola, ao lado do Movimento Popular para a Libertação de Angola. Adepto da ideia de levar a revolução a outros países, Che Guevara se envolveu diretamente em movimentos guerrilheiros no Congo (África) e na Bolívia (América do Sul).

No Chile, um governo democrático com tendências socialistas chegou ao poder em 1970, com a eleição de **Salvador Allende** (1908-1973) para a Presidência da República. Ele deu início a um programa de reforma agrária e nacionalizou bancos e empresas estrangeiras. A reação do governo dos Estados Unidos à expansão do socialismo na América Latina não tardou.

Na Bolívia, agentes da CIA treinaram os militares que, em outubro de 1967, capturaram e executaram Che Guevara. No Chile, os estadunidenses agiram diretamente no golpe de Estado perpetrado pelo general **Augusto Pinochet** que, em setembro de 1973, derrubou o presidente Allende e instalou uma ditadura militar no país.

Na Nicarágua, entre 1975 e 1978, o governo dos Estados Unidos forneceu ajuda militar ao governo do ditador **Anastasio Somoza Debayle** (1925-1980) para combater a ação das forças guerrilheiras da **Frente Sandinista de Libertação Nacional** (FSLN), na **Revolução Sandinista**.

Apesar disso, em 1979 os sandinistas chegaram ao poder. Uma vez no governo, os sandinistas empreenderam grandes mudanças socioeconômicas: promoveram a reforma agrária, combateram o analfabetismo, investiram na saúde, nacionalizaram bancos e companhias de seguro e fizeram a economia do país crescer 7% em menos de dois anos.

Na política externa, a Nicarágua se aproximou de Cuba e da União Soviética, o que desagradou ainda mais ao governo dos Estados Unidos. A partir de 1981, os Estados Unidos financiaram grupos paramilitares antissandinistas, dando início a uma guerra civil que só terminaria em 1987, com a assinatura de um acordo de paz.

— Socialismo Africano

A onda socialista que atingiu grande parte do mundo em meados do século XX também chegou à África. Jovens africanos que estudaram no exterior assimilaram as teorias socialistas e passaram a difundir-las em suas regiões de origem. Propagou-se assim a ideia de que apenas o socialismo poderia dar fim à opressão estrangeira no continente.

Entre as principais lideranças dessa corrente destacam-se o senegalês **Leopold Senghor** (1906-2001), ex-aluno da Universidade Sorbonne (França), o primeiro presidente eleito (em 1960) do Senegal independente; **Amílcar Cabral** (1921-1973), um dos líderes da luta contra o colonialismo português na Guiné e em Cabo Verde; e **Agostinho Neto** (1922-1979), uma das principais lideranças do Movimento Popular para a Libertação de Angola (MPLA) e primeiro presidente de Angola independente (em 1975).

— Mudanças na URSS

Após a morte de Stalin, em 1953, Nikita Krushev deu início a uma série de reformas, conhecida como reformismo comunista. Inicialmente, ele denunciou os crimes de Stalin em um documento conhecido como “relatório Krushev”¹⁰.

As denúncias tinham o objetivo de desacreditar o stalinismo. Além disso, o novo governo pôs fim às perseguições em massa, libertou prisioneiros dos campos de concentração e estabeleceu a prática do cumprimento das leis. A arte e a vida intelectual também foram incentivadas.

Apesar de a URSS ser um país industrializado, os soviéticos viviam com níveis de consumo mínimo. Com o objetivo de aumentar a produção de bens de consumo, o novo governo investiu na produção de televisores e aparelhos eletrônicos. Krushev também buscou aproximação com os EUA - espécie de trégua em plena Guerra Fria. Em novembro de 1959, viajou oficialmente ao país, onde foi recebido pelo presidente estadunidense Eisenhower.

O governo também beneficiou os trabalhadores com reajustes salariais e outras melhorias nos setores de transporte e habitação popular. Krushev encontrou problemas de difícil resolução. Os esforços para aumentar a produção agrícola, por exemplo, abrindo novas áreas de plantio, fracassaram, e o país foi obrigado a importar cereais do mundo capitalista. Além disso, o reformismo de seu governo e a nova política externa por ele adotada descontentaram boa parte da **nomenklatura**. Nikita Krushev foi deposto em 1964, e, em seu lugar, Leonid Brejnev, um homem da nomenklatura, assumiu o governo da URSS.

Governo de Brejnev

O governo Brejnev manteve a política de apaziguamento de Krushev em relação aos EUA. Assinou acordos para restringir armas nucleares em 1972, estimulando a coexistência pacífica entre as duas potências, também conhecida como distensão ou détente.

Diferentemente de Krushev, que estimulava a arte e a vida intelectual na URSS, Brejnev voltou a perseguir os intelectuais que se opunham ao regime. Após o episódio que ficou conhecido como **Primavera de Praga**, a cúpula soviética não admitia mais críticas ao regime. Na década de 1970, a economia da URSS começou a apresentar sinais de estagnação.

Entre 1976 e 1980, dados indicavam um crescimento anual do PIB de 2,3%. Como a burocracia soviética considerava que qualquer mudança nos métodos de produção ou de gerenciamento representava um perigo para o sistema, as indústrias mantiveram o sistema produtivo do tipo eletromecânico. Enquanto os soviéticos mantinham os antigos métodos **tayloristas** em suas fábricas, os países capitalistas desenvolvidos avançavam na Revolução Técnico-Científica.

Nos anos 1980, a distância tecnológica entre EUA, Japão e alguns países da Europa Ocidental e a URSS tornou-se um abismo. Excetuando os avanços que haviam conquistado nas corridas armamentista e espacial, os soviéticos não tinham como competir com os países capitalistas. O nível de vida começou a cair na URSS. E a sensação de declínio dominou o mundo soviético a partir dos anos 1980.

¹⁰ História. Ensino Médio. Ronaldo Vainfas [et al.] 3ª edição. São Paulo. Saraiva.

— O Colapso do Comunismo

A crise vivida pelo mundo socialista foi agravada ainda mais pela retomada da Guerra Fria, em especial pela política belicosa adotada pelos Estados Unidos sob a presidência de Ronald Reagan. Foi nesse contexto que, em 1985, Mikhail Gorbachev assumiu o governo na URSS. Com sua franqueza, desenvoltura e simpatia, Gorbachev conquistou muito rapidamente prestígio no cenário internacional.

Ao propor, por exemplo, a redução de 50% das armas nucleares estratégicas e a destruição total dos arsenais atômicos até o ano 2000, ele deixou dirigentes europeus e estadunidenses perplexos. Após surpreender com sua arrojada proposta pacifista na política externa, ele se voltou para a política interna.

Ainda em 1985, mobilizou a sociedade soviética em torno de uma palavra que se tornaria mundialmente conhecida: **perestroika** - ou reestruturação, em português. A reestruturação, para Gorbachev, implicava a reconstrução da economia da URSS, o atendimento das necessidades de consumo dos soviéticos, a observância de padrões de qualidade na produção e a descentralização do sistema produtivo.

Com a perestroika, portanto, Gorbachev almejava alcançar uma sociedade produtiva, harmônica e próspera. Seu grande problema era como fazer isso.

Em 26 de abril de 1986, ocorreu um acidente na usina nuclear de **Chernobyl**, na Ucrânia, então uma das repúblicas soviéticas, que se revelou o maior desastre radioativo da humanidade. Naquele dia, um dos quatro reatores da usina explodiu, mas o governo soviético somente admitiu o acidente e reconheceu sua gravidade duas semanas depois do ocorrido.

Como consequência, a atmosfera foi tomada por uma nuvem de material radioativo que equivalia a cem vezes toda a radiação provocada pelas bombas atômicas de Hiroshima e Nagasaki juntas, e atingiu as repúblicas soviéticas da Rússia e da Bielorrússia, os países da Europa Oriental e da Escandinávia e a Grã-Bretanha.

Cerca de cinco milhões de pessoas ficaram expostas à radiação. Depois que o governo da URSS admitiu a explosão, os cidadãos soviéticos críticos do regime alegaram que o acidente teria sido decorrência da censura aos meios de comunicação no país, pois os problemas, inclusive as condições precárias das usinas nucleares, eram escondidos da sociedade.

Defendiam que, se houvesse transparência (**glasnost**, em russo), o acidente não teria acontecido. Portanto, ao programa de reestruturação de Gorbachev (perestroika) foi associada a transparência (glasnost).

Os problemas de Gorbachev eram graves. A perestroika não deslanchava. Continuava-se produzindo pouco e com baixa qualidade. Em compensação, a glasnost avançava além do previsto. Depois de décadas de censura dos meios de comunicação, a sociedade soviética podia criticar o sistema, denunciando a devastação do ambiente, a grande burocracia, o autoritarismo dos dirigentes, a péssima qualidade dos produtos, as imensas filas nas lojas e nos mercados, a dupla jornada feminina e os privilégios das elites burocráticas.

Essas críticas geraram uma aguda divisão no interior da nomenklatura: de um lado, os partidários da perestroika e da glasnost; de outro, os conservadores do Partido Comunista contrários às propostas reformistas de Gorbachev.

Em um período de grande mobilização e fervor democrático, os problemas do país foram debatidos abertamente. Mas se a glasnost era um sucesso, a perestroika era um fracasso. A economia passava da estagnação ao retrocesso.

Desgaste da URSS

O mundo socialista apresentava sinais de desagregação desde o início dos anos 1980. Na Iugoslávia isso ocorreu após a morte de Josip Broz Tito, em maio de 1980, cuja liderança, construída na resistência ao nazismo nos anos 1940, unificava uma série de nacionalidades, que formavam um país muito heterogêneo.

Tito havia conseguido reunificar o país sob o nome de República Popular da Iugoslávia, formada por sérvios, croatas, eslovenos, bósnios, herzegovinos, montenegrinos e macedônios. Tratava-se de um mosaico de nações, com diferentes religiões, línguas e culturas. Sérvios e croatas, por exemplo, mantinham rivalidades políticas. A morte de Tito e a desagregação da URSS, alguns anos mais tarde, alimentaram forças nacionalistas que passaram a reivindicar autonomia política.

Na Polônia, nos anos 1980, o operário Lech Walesa liderou movimentos grevistas que deram origem ao Solidariedade - primeiro sindicato livre do controle do Partido Comunista na Polônia. O Solidariedade cresceu com o apoio da população e do clero católico, realizando greves e passeatas. Em 1981, o governo comunista polonês declarou o sindicato ilegal, mas o movimento continuou atuando na clandestinidade.

O poder da URSS já não era o mesmo.

— O Colapso

Com a fragilidade do poder na URSS, os regimes comunistas na Europa Oriental desmoronaram. O primeiro país a pôr fim ao regime comunista foi a Hungria, em 1989, com a realização de eleições gerais livres. Naquele mesmo ano a Polônia começou sua transição à democracia liberal. Em dezembro de 1990, Lech Walesa foi eleito presidente do país por meio de eleições diretas.

Mas o grande marco da desagregação do bloco socialista foi a queda daquele que era considerado o maior símbolo da Guerra Fria - o muro que impedia a livre circulação entre as duas Alemanhas, o **Muro de Berlim**.

Imensas manifestações em Berlim Oriental exigiam a abertura da passagem para o lado ocidental da cidade. Em novembro de 1989, depois que os alemães dos dois lados se reencontraram, o chanceler da Alemanha Ocidental, Helmut Kohl, apresentou um plano para a unificação das duas Alemanhas, que foi imediatamente aprovado pelo governo da Alemanha Oriental. Logo após a queda do muro, caíram também os governos comunistas da Bulgária e da Romênia - embora, no último caso, os dirigentes comunistas tenham resistido. Apesar da repressão com a qual o ditador Nicolau Ceaucescu respondeu às manifestações pela democracia que começaram a eclodir pelo país, elas receberam o apoio de setores do Exército romeno.

Ceaucescu e sua esposa foram presos e fuzilados. Na Tchecoslováquia, negociações políticas resultaram na Revolução de Veludo, entre novembro e dezembro de 1989, que pôs fim ao regime comunista. De comum acordo, em 10 de janeiro de 1993, dois países foram formados: a República Tcheca e a Eslováquia.

Na Iugoslávia, por conta das rivalidades étnicas internas, o processo de desagregação do comunismo resultou em uma guerra civil entre sérvios e croatas, que dilacerou o país entre 1991 e 1992. Ao final, surgiram as repúblicas da Eslovênia, da Sérvia, da

Croácia, da Bósnia-Herzegovina, da Macedônia e de Montenegro. Sob a soberania da Sérvia, foram mantidas as duas províncias autônomas de Kosovo e de Voivodina.

A dissolução do comunismo nos países do Leste Europeu desprestigiou Gorbachev entre os círculos mais conservadores do PCUS, o Partido Comunista da URSS. Além disso e das dificuldades com a economia, ele enfrentou outro grave problema: os nacionalismos que eclodiam em algumas repúblicas soviéticas como o Cazaquistão, a Bielorrússia e a Ucrânia.

Na Letônia, na Estônia e na Lituânia, exigia-se autonomia. Na parte da Ásia Central, repúblicas de maioria muçulmana também manifestavam insatisfações. Entre março de 1990 e abril de 1991, a Ucrânia, a Bielorrússia e a Geórgia proclamaram-se independentes. A URSS se desagregava. A partir daí os acontecimentos se sucederam: junho de 1991, Boris Yeltsin foi eleito presidente da Rússia, a mais importante república da URSS.

Em agosto, ultraconservadores tentaram restaurar o regime comunista com um golpe de Estado, mas foram derrotados. Entre agosto e dezembro, novas proclamações de independência em relação a Moscou. Em 21 de dezembro, dirigentes das repúblicas independentes assinaram um documento declarando extinta a União Soviética. Em 25 de dezembro, Gorbachev, que já não tinha um país para governar, declarou o fim da URSS. No Kremlin, a bandeira vermelha com a foice e o martelo foi substituída pela da Federação da Rússia.

ÁFRICA, ÁSIA E AMÉRICA LATINA EM UM MUNDO BIPOLAR: OS CONCEITOS DE DESCOLONIZAÇÃO E ANTICOLONIALISMO; COMPARAÇÃO ENTRE PROCESSOS DE INDEPENDÊNCIA AFRO-ASIÁTICOS; PAN-AFRICANISMO, NEOCOLONIALISMO E SOBERANIA NACIONAL; INDUSTRIALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO NA AMÉRICA LATINA; CONTESTAÇÕES REVOLUCIONÁRIAS NACIONALISTAS E DE ESQUERDA NA AMÉRICA LATINA; RELAÇÕES ENTRE ESTADO, CAPITAL E SOCIEDADE CIVIL NO BRASIL URBANO-INDUSTRIAL

Durante o período da Guerra Fria (1945-1991), o mundo se estruturou sob a lógica de um conflito bipolar entre os blocos liderados pelos Estados Unidos e pela União Soviética. Nesse contexto, África, Ásia e América Latina tornaram-se cenários de intensas transformações políticas, econômicas e sociais. Processos de descolonização e lutas anticoloniais redefiniram o mapa global, enquanto movimentos nacionalistas e revolucionários desafiaram as estruturas tradicionais de poder. Na América Latina, questões como industrialização, desenvolvimento e a relação entre Estado, capital e sociedade civil adquiriram centralidade, evidenciando as contradições e os desafios da modernização sob a influência de potências externas e ideologias conflitantes.

Os Conceitos de Descolonização e Anticolonialismo

A descolonização foi o processo pelo qual colônias na África, Ásia e Caribe conquistaram sua independência, rompendo os laços de subordinação política, econômica e cultural com as potências coloniais europeias. Esse movimento ganhou força após a Segunda Guerra Mundial, impulsionado pela fragilidade

das potências coloniais, pelas lutas internas nas colônias e pelo apoio internacional, especialmente de nações emergentes e blocos ideológicos.

O anticolonialismo, por sua vez, foi a ideologia e o movimento político que sustentaram a descolonização. Ele denunciava a exploração, a opressão e o racismo inerentes ao colonialismo, defendendo o direito à autodeterminação dos povos colonizados. Líderes como Mahatma Gandhi, na Índia, e Kwame Nkrumah, em Gana, tornaram-se símbolos dessa luta, combinando estratégias de resistência pacífica, mobilização popular e confrontos armados, dependendo do contexto local.

Comparação Entre Processos de Independência Afro-Asiáticos

Embora o objetivo de alcançar a independência fosse comum, os processos de descolonização na África e na Ásia apresentaram diferenças significativas em termos de estratégias, lideranças e resultados.

Na Ásia, a descolonização foi marcada por lutas emblemáticas como a independência da Índia em 1947, que ocorreu por meio de negociações políticas e mobilizações pacíficas lideradas por Gandhi e pelo Congresso Nacional Indiano. No entanto, a partição do território indiano em Índia e Paquistão provocou conflitos religiosos e deslocamentos em massa, deixando um legado de tensões que perdura até hoje.

Na África, o processo de descolonização variou amplamente. Em países como Gana (1957), a independência foi alcançada por meio de negociações, enquanto em outros, como Argélia (1962) e Angola (1975), a libertação envolveu guerras prolongadas e violentas. A resistência armada nesses casos foi frequentemente uma resposta à recusa das potências coloniais em abrir mão de suas colônias.

Em ambos os continentes, a descolonização deixou desafios significativos, como a construção de estados nacionais em territórios artificialmente delimitados pelas potências coloniais, o que frequentemente resultou em conflitos internos, autoritarismo e dependência econômica.

Pan-Africanismo, Neocolonialismo e Soberania Nacional

O pan-africanismo emergiu como um movimento político e cultural que defendia a unidade e a solidariedade entre os povos africanos e a diáspora. Líderes como Kwame Nkrumah e Julius Nyerere defenderam a integração política e econômica do continente como forma de superar as divisões impostas pelo colonialismo e fortalecer a soberania nacional.

Apesar da independência política, muitos países africanos enfrentaram o desafio do neocolonialismo, uma forma de controle indireto exercida por potências estrangeiras por meio de relações econômicas desiguais, dependência tecnológica e influência política. A exploração contínua de recursos naturais africanos por empresas multinacionais e a imposição de políticas econômicas pelo Banco Mundial e pelo FMI limitaram a autonomia das nações recém-independentes.

A soberania nacional tornou-se uma questão central, com os líderes africanos buscando equilibrar as demandas internas por desenvolvimento e estabilidade com as pressões externas por alinhamento político durante a Guerra Fria.

Industrialização e Desenvolvimento na América Latina

Na América Latina, o período da Guerra Fria foi marcado por esforços de industrialização e desenvolvimento sob o modelo de substituição de importações. Governos em países como Brasil, Argentina e México buscaram reduzir a dependência de importações por meio da promoção de indústrias nacionais e do fortalecimento do mercado interno.

Esse processo foi impulsionado por políticas de proteção tarifária, investimentos em infraestrutura e criação de estatais em setores estratégicos, como siderurgia, petróleo e energia elétrica. No entanto, o modelo enfrentou limitações, como a concentração de riqueza, a dependência de capital externo e a dificuldade de competir no mercado internacional.

Contestações Revolucionárias Nacionalistas e de Esquerda na América Latina

O período também foi marcado por contestações revolucionárias nacionalistas e de esquerda que buscavam alternativas ao capitalismo dependente e às oligarquias dominantes. A Revolução Cubana (1959) foi o exemplo mais emblemático, estabelecendo um governo socialista liderado por Fidel Castro e Che Guevara que desafiou diretamente a hegemonia dos Estados Unidos na região.

Movimentos revolucionários inspirados pelo socialismo surgiram em vários países, como as guerrilhas sandinistas na Nicarágua e os movimentos de libertação na Bolívia e na Colômbia. Esses movimentos frequentemente enfrentaram repressão militar, apoiada pelos Estados Unidos no contexto da Doutrina de Segurança Nacional, que via o comunismo como uma ameaça global.

Relações Entre Estado, Capital e Sociedade Civil no Brasil Urbano-Industrial

No Brasil, a transição para uma sociedade urbano-industrial foi marcada pela expansão do Estado como agente promotor do desenvolvimento. O período entre 1945 e 1985 foi caracterizado por intensos investimentos em infraestrutura e industrialização, liderados por empresas estatais como Petrobras e Vale do Rio Doce.

A relação entre Estado, capital e sociedade civil foi tensionada pela exclusão de grandes parcelas da população dos benefícios do crescimento econômico. Movimentos sociais e sindicatos emergiram como forças importantes, especialmente durante o regime militar (1964-1985), que combinou repressão política com modernização econômica.

Os contrastes entre progresso econômico e desigualdade social moldaram a sociedade brasileira, gerando conflitos que influenciaram as transições políticas e econômicas das décadas subsequentes.

África, Ásia e América Latina vivenciaram transformações profundas em um mundo bipolar, moldadas por processos de descolonização, industrialização e lutas políticas internas e externas. Enquanto as independências afro-asiáticas enfrentavam os desafios do neocolonialismo e da construção nacional, a América Latina buscava conciliar desenvolvimento econômico e justiça social em meio às pressões da Guerra Fria. Esses processos não apenas redefiniram o papel dessas regiões no cenário global, mas também demonstraram a complexidade das relações entre poder, soberania e modernização no século XX.

ORIENTE MÉDIO: PARTILHA DA PALESTINA E A CRIAÇÃO DO ESTADO DE ISRAEL; NACIONALISMO ÁRABE, PAN-ARABISMO E AS INTERFERÊNCIAS INTERNACIONAIS NOS CONFLITOS ÁRABE-ISRAELENSES; RELIGIÃO E RESISTÊNCIA AO MODELO OCIDENTAL DE CIVILIZAÇÃO

O Oriente Médio ocupa um lugar central na política internacional devido à sua importância estratégica, histórica e cultural. Após a Segunda Guerra Mundial, a região tornou-se palco de conflitos intensos, muitos dos quais persistem até hoje. Entre os temas mais significativos estão a partilha da Palestina e a criação do Estado de Israel, o nacionalismo árabe e o pan-arabismo, além das interferências internacionais nos conflitos árabe-israelenses. A resistência ao modelo ocidental de civilização também emerge como um elemento central, frequentemente associado a questões religiosas e culturais.

A Partilha da Palestina e a Criação do Estado de Israel

A questão da Palestina e a criação do Estado de Israel são marcos na história do Oriente Médio. Durante o Mandato Britânico (1920-1948), a região tornou-se foco de tensões crescentes entre árabes palestinos e judeus, em grande parte devido ao aumento da imigração judaica motivada pelo movimento sionista e pela perseguição sofrida na Europa.

Em 1947, a Assembleia Geral da ONU aprovou o Plano de Partilha da Palestina (Resolução 181), que previa a criação de dois estados, um judeu e outro árabe, com Jerusalém sob administração internacional. Os judeus aceitaram o plano, mas os árabes rejeitaram, considerando-o injusto, já que os palestinos, apesar de serem maioria, ficariam com uma porção menor do território.

Em 14 de maio de 1948, David Ben-Gurion proclamou a criação do Estado de Israel. No dia seguinte, países árabes vizinhos, como Egito, Síria, Jordânia e Iraque, declararam guerra ao novo estado, iniciando o primeiro de muitos conflitos árabe-israelenses. A guerra resultou na vitória de Israel e no deslocamento de centenas de milhares de palestinos, um evento conhecido pelos árabes como Nakba (“catástrofe”).

Nacionalismo Árabe, Pan-Arabismo e Interferências Internacionais nos Conflitos Árabe-Israelenses

O nacionalismo árabe emergiu como uma resposta às intervenções estrangeiras e à fragmentação do mundo árabe após a Primeira Guerra Mundial. Líderes como Gamal Abdel Nasser, do Egito, tornaram-se símbolos do pan-arabismo, que defendia a unificação dos países árabes sob uma identidade comum, baseada na língua, na cultura e na história compartilhada.

O pan-arabismo alcançou seu auge durante os anos 1950 e 1960, quando Nasser promoveu iniciativas como a República Árabe Unida (uma breve união entre Egito e Síria). No entanto, as divisões internas e os interesses divergentes entre os países árabes enfraqueceram o movimento.

Os conflitos árabe-israelenses tornaram-se um dos principais desafios ao pan-arabismo. A Guerra dos Seis Dias (1967) foi um momento crucial, quando Israel derrotou os exércitos do Egito, Síria e Jordânia, ocupando territórios como a Cisjordânia, Gaza, as Colinas de Golã e o Sinai. A derrota enfraqueceu os regimes

árabes nacionalistas e levou ao fortalecimento de movimentos mais radicais, como a Organização para a Libertação da Palestina (OLP), liderada por Yasser Arafat.

A interferência internacional desempenhou um papel determinante nos conflitos. Os Estados Unidos tornaram-se os principais aliados de Israel, fornecendo apoio econômico e militar significativo, enquanto a União Soviética apoiava regimes árabes, como o Egito e a Síria. Essa dinâmica intensificou a complexidade dos conflitos, tornando o Oriente Médio um campo de disputa durante a Guerra Fria.

Os esforços diplomáticos, como os Acordos de Camp David (1978), resultaram em momentos de trégua. Sob a mediação do presidente dos EUA, Jimmy Carter, o Egito foi o primeiro país árabe a reconhecer Israel, em troca da devolução do Sinai. No entanto, os acordos não resolveram a questão palestina, que permanece no centro das tensões regionais.

Religião e Resistência ao Modelo Ocidental de Civilização

A religião desempenha um papel fundamental na identidade e na política do Oriente Médio, muitas vezes sendo usada como um instrumento de resistência ao que é percebido como imposição de valores ocidentais. O Islã, em particular, tornou-se uma força mobilizadora contra o colonialismo e o imperialismo.

A Revolução Islâmica no Irã (1979) é um exemplo emblemático dessa resistência. Liderada pelo aiatolá Khomeini, a revolução derrubou a monarquia do xá Reza Pahlavi, que era apoiada pelos Estados Unidos, e estabeleceu uma república islâmica baseada na sharia (lei islâmica). O Irã passou a adotar uma política externa hostil aos interesses ocidentais, tornando-se um símbolo de oposição ao modelo capitalista e liberal.

Movimentos islâmicos, como o Hamas e o Hezbollah, também se posicionaram como forças de resistência, tanto contra Israel quanto contra a influência ocidental na região. Esses grupos combinam elementos religiosos e nacionalistas, articulando suas reivindicações em torno da defesa dos direitos palestinos e da luta contra a ocupação israelense.

O ressurgimento do fundamentalismo islâmico nas últimas décadas reflete tanto as frustrações com os regimes autoritários e corruptos na região quanto o impacto das intervenções estrangeiras, como as invasões do Afeganistão (2001) e do Iraque (2003) lideradas pelos Estados Unidos.

O Oriente Médio é uma região marcada por profundas tensões históricas, políticas e culturais. A partilha da Palestina e a criação do Estado de Israel deram início a uma série de conflitos que moldaram as dinâmicas regionais e internacionais ao longo do século XX e início do XXI. O nacionalismo árabe e o pan-arabismo representaram tentativas de unificar os países árabes e resistir à interferência estrangeira, mas as divisões internas e os interesses geopolíticos externos enfraqueceram esses movimentos. Ao mesmo tempo, a religião tornou-se uma força central na resistência ao modelo ocidental de civilização, destacando as complexidades e os desafios da modernização em uma região profundamente enraizada em suas tradições e identidade cultural. Esses processos continuam a influenciar a política e as relações internacionais no Oriente Médio, reafirmando sua posição como um dos principais focos de atenção global.

AS DITADURAS CIVIL-MILITARES NA AMÉRICA LATINA E OS MOVIMENTOS DE RESISTÊNCIA: CRESCIMENTO ECONÔMICO E DESENVOLVIMENTO; A LUTA ARMADA, CARACTERÍSTICAS DAS TRANSIÇÕES DEMOCRÁTICAS

O período das ditaduras civil-militares na América Latina, que se estendeu do final da década de 1960 até os anos 1980, marcou profundamente a história política, econômica e social da região. Esses regimes, instaurados em grande parte com o apoio ou a influência direta dos Estados Unidos, justificaram sua existência como barreiras contra o avanço do comunismo no contexto da Guerra Fria. Apesar de apresentarem crescimento econômico em alguns momentos, essas ditaduras foram marcadas por repressão, censura e violações de direitos humanos. Os movimentos de resistência, incluindo a luta armada, desempenharam um papel central na contestação dos regimes, enquanto as transições democráticas que os sucederam foram desafiadas pela necessidade de reconstrução política e social.

Crescimento Econômico e Desenvolvimento

Os regimes autoritários na América Latina frequentemente utilizaram o crescimento econômico como justificativa para sua manutenção no poder, promovendo políticas voltadas para a modernização e a industrialização. No entanto, esse crescimento, embora aparente em números macroeconômicos, foi acompanhado por desigualdades sociais crescentes e dependência econômica externa.

No Brasil, durante a ditadura militar (1964-1985), o “milagre econômico” (1968-1973) destacou-se como um período de alto crescimento do PIB, impulsionado por investimentos estrangeiros, expansão da infraestrutura e incentivos fiscais à indústria. Projetos como a construção da Rodovia Transamazônica e a criação da Usina Hidrelétrica de Itaipu simbolizaram a grandiosidade das ambições do regime. No entanto, esse crescimento foi sustentado por endividamento externo massivo e resultou em concentração de renda e precarização das condições de trabalho.

Outros países, como Argentina e Chile, também implementaram políticas de liberalização econômica durante suas ditaduras. No Chile, sob Augusto Pinochet (1973-1990), reformas radicais baseadas no neoliberalismo transformaram a economia do país. A abertura ao mercado externo, a privatização de empresas estatais e o controle da inflação foram defendidos como conquistas do regime. Contudo, essas políticas exacerbaram as desigualdades sociais e deixaram a população mais vulnerável às crises econômicas globais.

Embora os regimes ditatoriais tenham promovido crescimento econômico em certos momentos, o custo social foi alto. A repressão de movimentos trabalhistas, a ausência de direitos sindicais e a censura limitaram a possibilidade de contestação às desigualdades geradas por essas políticas.

A Luta Armada

Os movimentos de resistência às ditaduras civil-militares na América Latina assumiram diversas formas, incluindo a luta armada. Inspirados por ideais socialistas e pela Revolução Cubana

de 1959, grupos guerrilheiros emergiram em vários países, desafiando o autoritarismo e buscando alternativas revolucionárias ao capitalismo.

No Brasil, grupos como a Ação Libertadora Nacional (ALN), liderada por Carlos Marighella, e a Vanguarda Popular Revolucionária (VPR) recorreram à guerrilha urbana e rural como forma de resistência. Esses grupos buscavam minar o regime militar por meio de ações de sabotagem, sequestros e ataques a alvos estratégicos. Embora tenham conseguido atrair atenção internacional para a repressão no país, enfrentaram forte repressão, incluindo tortura e desaparecimentos forçados.

Na Argentina, os Montoneros e o Exército Revolucionário do Povo (ERP) foram exemplos de movimentos que recorreram à luta armada contra a ditadura instaurada em 1976. Esses grupos enfrentaram uma repressão brutal durante a chamada “Guerra Suja”, na qual milhares de pessoas foram presas, torturadas ou mortas pelo regime.

No Uruguai, os Tupamaros destacaram-se como um movimento guerrilheiro urbano que desafiou a ditadura militar com ações ousadas, como assaltos a bancos e sequestros. Apesar de inicialmente conquistarem apoio popular, a repressão estatal acabou por desarticular o grupo.

Os movimentos guerrilheiros, embora significativos, enfrentaram desafios como a falta de apoio popular em algumas regiões, a superioridade militar dos regimes e as divisões internas. No entanto, sua atuação foi fundamental para expor as contradições das ditaduras e manter a chama da resistência viva.

Características das Transições Democráticas

As transições das ditaduras para as democracias na América Latina, ocorridas principalmente nos anos 1980 e 1990, foram processos complexos e variados, influenciados por fatores internos e externos.

Um aspecto comum das transições foi o papel das crises econômicas. O colapso dos modelos econômicos adotados pelas ditaduras, combinado com o aumento das dívidas externas, minou a legitimidade dos regimes autoritários. A inflação, o desemprego e a insatisfação popular contribuíram para enfraquecer o apoio às ditaduras e abrir espaço para demandas por mudança.

Outro fator importante foi a mobilização popular. Movimentos sociais, sindicatos, organizações estudantis e grupos de direitos humanos desempenharam um papel central na pressão por abertura política. No Brasil, as Diretas Já (1984) foi um movimento marcante que uniu diferentes setores da sociedade em defesa de eleições diretas para presidente. Na Argentina, as Mães da Praça de Maio denunciaram os desaparecimentos forçados e exigiram justiça, tornando-se símbolos da luta por direitos humanos.

As transições também foram marcadas por negociações e pactos entre os militares e as elites políticas. Em muitos casos, as ditaduras buscaram garantir a continuidade de sua influência por meio de leis de anistia, que protegiam os responsáveis por crimes de direitos humanos de serem processados. Essas medidas geraram controvérsias e movimentos posteriores em busca de justiça e memória, como os julgamentos de ex-torturadores e repressoras na Argentina e no Chile.

No entanto, as democracias emergentes enfrentaram desafios significativos. As desigualdades sociais e econômicas persistiram, e em alguns casos, as instituições herdadas dos regimes autoritários continuaram a limitar o aprofundamento democrático.

Além disso, as tensões entre memória e esquecimento marcaram os debates políticos, evidenciando as feridas deixadas pelos períodos de repressão.

As ditaduras civil-militares na América Latina deixaram um legado complexo e ambíguo. Enquanto promoveram crescimento econômico em alguns momentos, fizeram isso à custa de repressão, censura e violações de direitos humanos. A luta armada e outros movimentos de resistência foram fundamentais para desafiar esses regimes e pavimentar o caminho para as transições democráticas. No entanto, essas transições foram marcadas por compromissos e continuidades que refletem as dificuldades de romper completamente com o passado autoritário. As experiências vividas nesse período continuam a moldar as trajetórias políticas e sociais da região, destacando a importância da memória e da justiça na consolidação das democracias latino-americanas.

CONTESTAÇÃO NOS ANOS 1960 E 1970: MOVIMENTO HIPPIE E CONTRACULTURA; DIREITOS HUMANOS E AS REVOLTAS DE 1968; REVOLUÇÃO SEXUAL, PACIFISMO, DEFESA DO MEIO AMBIENTE

Os anos 1960 e 1970 foram marcados por uma onda global de contestação que desafiou as normas culturais, políticas e sociais vigentes. Movimentos como o hippie e a contracultura, as revoltas de 1968, a luta por direitos humanos, a revolução sexual, o pacifismo e a defesa do meio ambiente tornaram-se símbolos de uma geração que buscava transformar profundamente a sociedade. Esses movimentos, embora distintos em suas abordagens e objetivos, estavam conectados por uma rejeição ao autoritarismo, ao consumismo e à conformidade, e deixaram um legado duradouro nas relações sociais e políticas contemporâneas.

Movimento Hippie e Contracultura

O movimento hippie foi uma das manifestações mais icônicas da contracultura dos anos 1960. Originado nos Estados Unidos, especialmente na região de São Francisco, o movimento rejeitava os valores tradicionais da sociedade ocidental, promovendo um estilo de vida alternativo baseado no pacifismo, na liberdade individual, na espiritualidade e na comunhão com a natureza.

Os hippies criticavam o capitalismo, o consumismo e a guerra, especialmente a Guerra do Vietnã, que simbolizava, para eles, a violência e o imperialismo das grandes potências. Sua estética e comportamento eram marcados por roupas coloridas, cabelos longos, música psicodélica e a defesa do amor livre.

A música desempenhou um papel central na difusão dos ideais hippies. Artistas como Bob Dylan, Janis Joplin e bandas como The Beatles e Jefferson Airplane criaram a trilha sonora da contracultura, com letras que abordavam a paz, a liberdade e a crítica ao sistema. O Festival de Woodstock, em 1969, foi o ápice do movimento, reunindo centenas de milhares de jovens em um evento que celebrava a paz e a música.

A contracultura, da qual os hippies foram uma parte, abrangia uma rejeição mais ampla das convenções sociais. Isso incluía críticas à autoridade, à moral sexual tradicional e ao conformismo da classe média. Essa postura influenciou não apenas os movimentos políticos, mas também a moda, a literatura e o cinema, moldando uma nova forma de expressão cultural.

Direitos Humanos e as Revoltas de 1968

As revoltas de 1968 foram um marco na contestação global. Movimentos estudantis, greves trabalhistas e protestos populares ocorreram em várias partes do mundo, como Estados Unidos, França, México, Tchecoslováquia e Brasil, refletindo insatisfações com as desigualdades sociais, os autoritarismos e a guerra.

Na França, o Maio de 1968 foi um dos episódios mais emblemáticos. Inicialmente conduzido por estudantes que protestavam contra a rigidez das instituições educacionais, o movimento rapidamente se expandiu, mobilizando trabalhadores em uma greve geral que paralisou o país. As demandas iam desde melhores condições de trabalho e reforma educacional até a crítica ao capitalismo e à hierarquia social. Embora os protestos não tenham resultado em mudanças imediatas, eles simbolizaram uma rejeição ampla ao sistema estabelecido.

Nos Estados Unidos, 1968 foi um ano de convulsões. Protestos contra a Guerra do Vietnã se intensificaram, enquanto o movimento pelos direitos civis enfrentava uma crise após o assassinato de Martin Luther King Jr. A luta por igualdade racial e os direitos humanos encontrou eco em manifestações estudantis e em novas organizações, como o movimento feminista e os Panteras Negras.

No México, o massacre de Tlatelolco revelou a repressão violenta do Estado contra movimentos estudantis. Na Tchecoslováquia, a Primavera de Praga, que buscava democratizar o regime socialista, foi esmagada pela invasão soviética, destacando as contradições internas do bloco comunista.

As revoltas de 1968 foram unificadas por um espírito de transformação e pela crença de que mudanças estruturais eram necessárias para construir uma sociedade mais justa e igualitária.

Revolução Sexual, Pacifismo e Defesa do Meio Ambiente

A revolução sexual foi uma das transformações mais profundas dos anos 1960 e 1970, desafiando normas tradicionais de gênero e sexualidade. Impulsionada pela invenção da pílula anticoncepcional, essa revolução deu às mulheres maior controle sobre sua fertilidade, abrindo caminho para debates mais amplos sobre igualdade de gênero e liberdade sexual. Movimentos feministas, como o liderado por Betty Friedan nos Estados Unidos, lutaram por direitos reprodutivos, acesso ao mercado de trabalho e igualdade salarial, enquanto desafiaram padrões patriarcais que restringiam o papel das mulheres na sociedade.

O pacifismo foi outro tema central, especialmente no contexto da Guerra do Vietnã. Milhares de jovens participaram de protestos contra a guerra, organizando manifestações que enfatizavam a rejeição à violência e a busca por soluções diplomáticas. Slogans como “Faça amor, não faça guerra” tornaram-se emblemas do período. Líderes como Martin Luther King Jr. e organizações como os Quakers enfatizaram a resistência não violenta como um caminho para a mudança social e política.

A defesa do meio ambiente ganhou destaque como parte da contracultura. Com a publicação de obras como Primavera Silenciosa, de Rachel Carson, em 1962, o movimento ambientalista começou a denunciar os impactos da industrialização e do consumo desmedido sobre o planeta. Eventos como o Dia da Terra, celebrado pela primeira vez em 1970, e a criação de organizações como o Greenpeace marcaram o início de uma consciência ambiental que questionava o modelo de desenvolvimento vigente.

Os anos 1960 e 1970 foram décadas de efervescência política, social e cultural. Movimentos como o hippie e a contracultura, as revoltas de 1968 e as lutas por direitos humanos, revolução sexual, pacifismo e defesa do meio ambiente refletiram o desejo de mudança de uma geração insatisfeita com as desigualdades, a repressão e o consumismo. Embora muitos desses movimentos tenham enfrentado repressão ou limitações, eles deixaram um legado duradouro, influenciando debates contemporâneos sobre liberdade individual, justiça social e sustentabilidade. A contestação desses anos mostrou o poder das ideias e da mobilização coletiva para questionar e transformar a sociedade.

A NOVA ORDEM DE UM MUNDO MULTIPOLAR: O PAPEL DOS ESTADOS UNIDOS E DA EUROPA APÓS A CRISE DO ESTADO DO BEM-ESTAR SOCIAL; A CRIAÇÃO DA UNIÃO EUROPEIA E SEUS PRINCIPAIS IMPASSES; SOBERANIA POLÍTICA E SUBALTERNIDADE ECONÔMICA E TECNOLÓGICA DAS NAÇÕES AFRICANAS; CONFLITOS ÉTNICO-RACIAIS E A IDEIA DA UNIÃO AFRICANA; O CAPITALISMO NO JAPÃO; A FORMAÇÃO DOS BLOCOS CULTURAIS E ECONÔMICOS NA AMÉRICA E AS IDEIAS DE INTEGRAÇÃO CONTINENTAL (NAFTA, ALCA E MERCOSUL)

O final do século XX e o início do século XXI foram marcados por uma reconfiguração da ordem mundial, caracterizada pela emergência de um sistema multipolar. Enquanto os Estados Unidos e a Europa redefiniam seus papéis diante da crise do Estado do Bem-estar Social e da globalização, regiões como África, Ásia e América buscavam consolidar sua posição no cenário internacional. A formação de blocos econômicos e culturais, as ideias de integração continental e os desafios relacionados à soberania política e à dependência econômica tornaram-se questões centrais nesse período de transição.

O Papel dos Estados Unidos e da Europa Após a Crise do Estado do Bem-Estar Social

A crise do Estado do Bem-estar Social, que se intensificou nos anos 1970, marcou uma virada na política econômica global. Nos Estados Unidos e na Europa, a combinação de estagnação econômica, aumento da dívida pública e pressões inflacionárias levou ao questionamento do modelo keynesiano, baseado na intervenção estatal para garantir direitos sociais.

Nos Estados Unidos, a eleição de Ronald Reagan (1981-1989) simbolizou a adoção do neoliberalismo, caracterizado pela desregulamentação dos mercados, redução de impostos e cortes em programas sociais. Reagan promoveu a ideia de que o mercado, e não o Estado, seria o motor do crescimento econômico. Na Europa, a ascensão de Margaret Thatcher no Reino Unido (1979-1990) consolidou políticas similares, conhecidas como “thatcherismo”, que buscavam enfraquecer sindicatos e privatizar empresas estatais.

Apesar dessas mudanças, os Estados Unidos mantiveram sua posição como principal potência global, especialmente após o colapso da União Soviética em 1991. A Europa, por sua vez, buscou reforçar sua influência por meio da integração econômica e política, culminando na criação da União Europeia (UE).

A Criação da União Europeia e Seus Principais Impasses

A União Europeia, formalmente criada pelo Tratado de Maastricht em 1993, representou um passo ambicioso em direção à integração do continente. A UE estabeleceu uma união econômica e monetária, introduzindo o euro como moeda comum para muitos de seus membros. Além disso, promoveu a livre circulação de pessoas, bens, serviços e capitais, buscando consolidar a Europa como um bloco econômico forte e competitivo.

No entanto, a UE enfrentou diversos impasses. A crise financeira global de 2008 expôs as fragilidades do sistema financeiro europeu, levando a uma crise da dívida soberana em países como Grécia, Portugal e Espanha. As políticas de austeridade impostas pela UE geraram tensões sociais e políticas, com protestos em várias nações afetadas.

Outro desafio foi o aumento do euroceticismo, que culminou no referendo do Brexit em 2016, quando o Reino Unido decidiu deixar a UE. A saída do Reino Unido levantou questões sobre a coesão do bloco e destacou as tensões entre interesses nacionais e o projeto de integração europeia.

Soberania Política e Subalternidade Econômica e Tecnológica das Nações Africanas

Na África, a independência política alcançada por muitos países ao longo do século XX não se traduziu em plena soberania econômica e tecnológica. A dependência de exportações de matérias-primas, combinada com dívidas externas crescentes e políticas econômicas ditadas por instituições como o FMI e o Banco Mundial, perpetuou a subordinação econômica do continente.

Além disso, a falta de infraestrutura tecnológica limitou a capacidade dos países africanos de competir na economia global. Muitos países continuaram dependentes de tecnologias importadas e enfrentaram dificuldades para diversificar suas economias, tornando-se vulneráveis às oscilações dos mercados internacionais.

Conflitos Étnico-Raciais e a Ideia da União Africana

A África também foi marcada por conflitos étnico-raciais, muitos dos quais resultaram das fronteiras artificiais impostas pelo colonialismo europeu. O genocídio de Ruanda, em 1994, é um exemplo trágico dessas tensões, com a morte de cerca de 800 mil pessoas em poucos meses.

Para enfrentar esses desafios, a União Africana (UA) foi criada em 2001, substituindo a Organização da Unidade Africana (OUA). A UA buscava promover a integração política e econômica do continente, além de atuar na resolução de conflitos e na promoção da democracia e dos direitos humanos. Embora tenha obtido alguns avanços, como missões de paz em áreas de conflito, a UA ainda enfrenta dificuldades para alcançar seus objetivos, especialmente devido à falta de recursos financeiros e à dependência de ajuda externa.

O Capitalismo no Japão

No Japão, o modelo de capitalismo desenvolvido após a Segunda Guerra Mundial consolidou-se como um dos mais eficientes do mundo. Baseado em uma forte parceria entre o Estado e grandes conglomerados empresariais, conhecidos como keiretsu, o Japão experimentou um crescimento econômico acelerado, tornando-se uma potência industrial e tecnológica.

No entanto, a crise econômica dos anos 1990, conhecida como a “década perdida”, revelou as fragilidades desse modelo. O colapso de uma bolha imobiliária e financeira levou a anos de estagnação econômica, forçando o país a repensar suas estratégias de crescimento e inovação.

A Formação dos Blocos Culturais e Econômicos na América

Na América, o final do século XX viu a formação de blocos econômicos que buscavam promover a integração regional e fortalecer a competitividade no cenário global.

O NAFTA (Acordo de Livre Comércio da América do Norte), criado em 1994, uniu Estados Unidos, Canadá e México em um bloco que reduziu tarifas comerciais e facilitou o intercâmbio econômico. Apesar de ter gerado crescimento para as três economias, o NAFTA também foi criticado por suas desigualdades, especialmente em relação ao impacto sobre os trabalhadores e agricultores mexicanos.

A proposta de criação da ALCA (Área de Livre Comércio das Américas) buscava expandir a integração econômica para todo o continente, mas enfrentou oposição de países da América Latina, que temiam a hegemonia dos Estados Unidos. A ALCA nunca foi concretizada, sendo substituída por iniciativas regionais como o Mercosul.

O Mercosul, fundado em 1991, foi um esforço liderado por Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai para promover a integração econômica no Cone Sul. Apesar de avanços, como a eliminação de tarifas comerciais entre os membros, o bloco enfrenta desafios relacionados a questões políticas e econômicas internas.

A nova ordem multipolar que emergiu no final do século XX foi marcada por profundas transformações econômicas, políticas e culturais. Enquanto os Estados Unidos e a Europa buscavam se adaptar às mudanças geradas pela globalização e pela crise do Estado do Bem-estar Social, regiões como África, Ásia e América enfrentavam desafios próprios, desde a luta por soberania econômica até a construção de blocos regionais. Essa dinâmica complexa continua a moldar as relações internacionais, evidenciando tanto as possibilidades quanto os limites da integração global no século XXI.

O MUNDO SOCIALISTA: CARACTERÍSTICAS DO SOCIALISMO REAL; PERESTROIKA, GLASNOST, AS REFORMAS SOCIALISTAS E DESAGREGAÇÃO DA UNIÃO SOVIÉTICA; A REVOLUÇÃO CHINESA, MODERNIZAÇÃO E SOCIALISMO NA CHINA ATUAL

O mundo socialista, especialmente no século XX, foi marcado por experiências políticas, econômicas e sociais que buscavam construir uma alternativa ao capitalismo. Sob a liderança de grandes potências como a União Soviética e a China, o socialismo real consolidou-se como um modelo global, mas também enfrentou desafios internos que levaram à sua crise e, em alguns casos, à sua dissolução. Características como a centralização estatal, as reformas políticas e econômicas, e os processos de modernização moldaram as trajetórias dos países socialistas, influenciando a dinâmica global até os dias de hoje.

Características do Socialismo Real

O socialismo real refere-se ao modelo de organização política, econômica e social implementado em países sob regimes comunistas, particularmente na União Soviética e nos estados do Leste Europeu durante o século XX. Esse modelo baseava-se nos princípios marxistas-leninistas, mas assumia características próprias em sua aplicação prática.

Uma das principais características do socialismo real foi a centralização econômica. O Estado assumiu o controle dos meios de produção, planejando a economia por meio de planos quinquenais, que definiam metas de produção industrial, agrícola e tecnológica. Embora esse modelo tenha impulsionado a industrialização acelerada, especialmente na União Soviética, também gerou ineficiências, como desperdícios e desequilíbrios produtivos.

No campo político, o socialismo real era caracterizado por sistemas de partido único, onde o Partido Comunista monopolizava o poder. Essa concentração política buscava garantir a implementação dos ideais revolucionários, mas frequentemente resultou em autoritarismo, censura e repressão de dissidências.

Socialmente, o socialismo real promovia a igualdade como valor central. Políticas de redistribuição de riqueza, acesso universal à educação e saúde, e eliminação das classes proprietárias foram implementadas para criar uma sociedade mais justa. No entanto, a desigualdade persistiu em outras formas, como o privilégio de elites partidárias.

Perestroika, Glasnost e a Desagregação da União Soviética

A crise do socialismo real, especialmente na União Soviética, ficou evidente nas décadas de 1970 e 1980, quando problemas econômicos, sociais e políticos começaram a se acumular. A estagnação econômica, marcada pela ineficiência do planejamento centralizado e pela incapacidade de competir com o Ocidente em termos de inovação tecnológica, pressionou o sistema.

Para enfrentar essa crise, Mikhail Gorbachev, líder da União Soviética a partir de 1985, implementou reformas conhecidas como Perestroika (reestruturação) e Glasnost (transparência).

- **Perestroika:** Essa reforma buscava modernizar a economia soviética, introduzindo elementos de mercado, como a descentralização na tomada de decisões e a permissão para pequenas empresas privadas. No entanto, a transição foi desordenada, agravando os problemas econômicos, como a escassez de bens e a inflação.

- **Glasnost:** Voltada para a abertura política e cultural, a Glasnost incentivou a liberdade de expressão, permitindo críticas ao governo e revisões históricas do período soviético. Essa abertura revelou a extensão dos problemas do sistema, como a repressão política e os abusos dos anos anteriores, enfraquecendo ainda mais o regime.

A combinação de crises econômicas e a fragmentação política levou à desagregação da União Soviética em 1991. Os movimentos nacionalistas nas repúblicas soviéticas, como as do Báltico (Estônia, Letônia e Lituânia), aceleraram o colapso do Estado soviético, resultando na criação de novos países independentes e no fim da Guerra Fria.

A Revolução Chinesa, Modernização e Socialismo na China Atual

A Revolução Chinesa, liderada pelo Partido Comunista sob a liderança de Mao Zedong, culminou na fundação da República Popular da China em 1949. Inspirada pelo modelo soviético, a China adotou inicialmente políticas de coletivização da agricultura, nacionalização da indústria e centralização do poder político.

Um dos marcos desse período foi o Grande Salto Adiante (1958-1962), uma campanha que buscava industrializar o país rapidamente, mas que resultou em uma das maiores fomes da história, com milhões de mortes. Outra política marcante foi a Revolução Cultural (1966-1976), que tinha como objetivo eliminar elementos capitalistas e “burgueses” da sociedade, mas gerou caos social e perseguições políticas em larga escala.

Após a morte de Mao em 1976, a China iniciou um processo de modernização sob a liderança de Deng Xiaoping. A partir de 1978, reformas econômicas introduziram elementos de mercado na economia socialista, promovendo a abertura ao investimento estrangeiro, a descentralização na agricultura e o estímulo ao empreendedorismo.

A China atual combina características do socialismo e do capitalismo em um modelo único frequentemente chamado de “socialismo com características chinesas”. O Partido Comunista mantém controle político absoluto, mas a economia opera com forte participação de empresas privadas e integração global. Esse modelo permitiu à China alcançar crescimento econômico acelerado e se tornar uma das maiores economias do mundo. No entanto, ele também gerou desigualdades sociais e tensões políticas, especialmente em relação à liberdade de expressão e aos direitos humanos.

O mundo socialista, desde o surgimento do socialismo real até suas crises e transformações, foi uma força política e econômica que moldou o século XX. A União Soviética exemplificou as possibilidades e os limites do socialismo centralizado, enquanto sua desagregação expôs as contradições internas do modelo. A China, por outro lado, demonstrou capacidade de adaptação ao combinar elementos socialistas e capitalistas, tornando-se uma potência global. Essas experiências continuam a influenciar os debates sobre modelos econômicos e formas de organização política, evidenciando a complexidade do socialismo em um mundo cada vez mais interconectado.

GLOBALIZAÇÃO E ANTIGLOBALIZAÇÃO: SECULARIZAÇÃO, RELIGIOSIDADE E FUNDAMENTALISMO; A QUESTÃO AMBIENTAL E OS MOVIMENTOS SOCIAIS; A INFORMAÇÃO E A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

A globalização, que se intensificou a partir do final do século XX, trouxe consigo a interconexão econômica, cultural e política em escala global. No entanto, esse processo também gerou resistências e desafios, manifestados por movimentos antiglobalização que criticam as desigualdades geradas por esse fenômeno. Aspectos como a secularização e o ressurgimento do fundamentalismo religioso, a questão ambiental e os movimentos sociais, e o papel da informação e da sociedade do conhecimento ilustram as tensões e as transformações dessa era global.

Secularização, Religiosidade e Fundamentalismo

A globalização contribuiu para o aumento da secularização em muitas partes do mundo, promovendo a separação entre religião e Estado e a valorização de perspectivas racionais e científicas. Esse processo, porém, não ocorreu de forma homogênea, e em muitos lugares, a religiosidade manteve-se como um elemento central da identidade cultural e política.

Paralelamente à secularização, o final do século XX e o início do século XXI testemunharam o ressurgimento do fundamentalismo religioso, uma reação ao que muitos grupos percebem como uma ameaça à identidade cultural e espiritual trazida pela globalização. O fundamentalismo islâmico, por exemplo, ganhou destaque em movimentos políticos e sociais que buscaram resistir à influência ocidental em países de maioria muçulmana, culminando em eventos como a Revolução Islâmica no Irã (1979) e no fortalecimento de grupos como Al-Qaeda e Estado Islâmico.

No entanto, o fundamentalismo não se restringe ao Islã. Em países como os Estados Unidos, o cristianismo evangélico desempenhou um papel político significativo, promovendo valores conservadores em questões sociais e influenciando as políticas públicas. Esses movimentos refletem tensões entre modernidade e tradição, expondo os limites da homogeneização cultural promovida pela globalização.

A Questão Ambiental e os Movimentos Sociais

A globalização também trouxe maior consciência sobre os desafios ambientais, mas ao mesmo tempo intensificou a exploração de recursos naturais e a degradação ambiental. A expansão do consumo, o aumento das emissões de gases de efeito estufa e a destruição de ecossistemas estão entre os impactos negativos associados à globalização econômica.

Movimentos sociais emergiram como uma resposta a essas questões, destacando a necessidade de alternativas sustentáveis ao modelo econômico predominante. Organizações como o Greenpeace e movimentos como o Fridays for Future, liderado por Greta Thunberg, chamaram a atenção global para a urgência da ação climática. Além disso, o Acordo de Paris de 2015 destacou um esforço coletivo para limitar o aquecimento global, embora a implementação de suas metas enfrente desafios significativos.

O movimento antiglobalização também inclui grupos que criticam os impactos ambientais de políticas neoliberais e acordos comerciais internacionais. Eles argumentam que as práticas globais de exploração promovem desigualdades, prejudicam populações vulneráveis e ignoram os limites ecológicos do planeta.

A Informação e a Sociedade do Conhecimento

A globalização foi amplificada pelo avanço das tecnologias de comunicação e informação, que transformaram o acesso e a circulação de dados em escala global. A internet e os dispositivos digitais criaram uma sociedade do conhecimento, onde a informação tornou-se um recurso estratégico para o desenvolvimento econômico, social e cultural.

Na sociedade do conhecimento, as economias baseiam-se cada vez mais em setores de alta tecnologia, serviços e inovação. Países como Estados Unidos, Japão e Coreia do Sul lideraram essa transição, desenvolvendo indústrias baseadas em tecnologia da informação, inteligência artificial e biotecnologia.

Apesar de suas promessas, a sociedade do conhecimento também ampliou desigualdades. A divisão digital reflete as disparidades no acesso à tecnologia entre países ricos e pobres, bem como dentro das sociedades. Enquanto algumas populações se beneficiam do acesso ilimitado à informação, outras permanecem excluídas, sem os recursos necessários para participar plenamente desse mundo interconectado.

Além disso, a disseminação de informações em plataformas digitais trouxe desafios, como a propagação de notícias falsas, a manipulação de dados e os riscos à privacidade. Esses problemas levantaram questões sobre a regulamentação das grandes empresas de tecnologia e o papel da ética na era digital.

A globalização e a antiglobalização refletem dinâmicas complexas e contraditórias que moldam o mundo contemporâneo. Enquanto a globalização promove a interconexão e a inovação, ela também intensifica tensões culturais, agrava desigualdades e desafia os limites ecológicos do planeta. Movimentos sociais, a luta ambiental, o fundamentalismo religioso e o impacto da sociedade do conhecimento ilustram as múltiplas facetas desse processo. A construção de um futuro mais justo e sustentável requer um equilíbrio entre os benefícios da globalização e a mitigação de seus efeitos negativos, valorizando a diversidade cultural, a justiça social e o respeito ao meio ambiente.

QUESTÕES

1. CEV-URCA - 2021

“Nós temos no Renascimento um desses momentos particularmente interessantes da História, em que o homem aparece transtornado, atônito, sufocado pelo peso da própria liberdade. Nessas condições podemos tentar fazer uma avaliação desse homem preso na solidão de ser livre e temos uma situação estratégica para verificar a dimensão de sua coragem, de seus desejos e de seus pavores.”Sevcenko, Nicolau. O renascimento. São Paulo: Atual; Campinas, SP, 1994. (Adaptado)

- Considerando o conjunto de concepções e ideias que marcam o Renascimento, marque a opção correta:

(A) As ideias renascentistas passam a circular com grande intensidade, tendo grande repercussão no seio da classe operária, podendo assim ser entendida como uma das principais formulações para os partidos socialistas;

(B) O Renascimento constituiu na principal base de organização do poder e da riqueza dos senhores feudais, oferecendo ideias para melhor exploração sobre os servos e absorção do poder dos reis que ia sendo deslocado para os nobres;

(C) Com o Renascimento foi encerrado o poder e a influência das cidades-estados italianas, sobretudo com o fim do controle sobre as rotas comerciais através do Mediterrâneo que passam gradativamente para o controle dos Ibéricos - Portugal e Espanha;

(D) O Renascimento fortaleceu os valores humanistas na Europa, ao tempo em que introduziu, dentre outras, concepções sobre o heliocentrismo, operações matemáticas decimais, anatomia humana e a reprodução de textos em larga escala;

(E) Com o Renascimento e o conseqüente fortalecimento do humanismo na Europa, os novos padrões de cientificidade promoveram as Reformas Religiosas, dando origem ao Protestantismo, que afirmou o poder do Papa.

2. CONSULPAM - 2022

A expansão marítima empreendida pelos portugueses nos séculos XV e XVI está ligada:

(A) À tradição marítima lusitana, direcionada para o “mar Oceano” (Atlântico) em busca de ilhas fabulosas e grandes tesouros.

(B) Aos interesses mercantis, voltados para as especiarias do Oriente, responsáveis pelo desinteresse na exploração do ouro e do marfim africanos, encontrados no século XV.

(C) A diversas casualidades que, aliadas aos conhecimentos geográficos muçulmanos, permitiriam avançar sempre para o Sul, e assim, atingir as Índias.

(D) Ao caráter sistemático que assumiu a empresa mercantil, explorando o litoral africano, mas sempre em busca da “passagem” que levaria às Índias.

3. Unesc - 2023

As conexões entre sociedades africanas, americanas e europeias foram profundas e complexas, especialmente durante os períodos de colonização e comércio transatlântico de escravos. Sobre esse tema, analise os itens abaixo:

I. Uma das conexões mais marcantes foi o comércio de escravos entre a África, as Américas e a Europa. Milhões de africanos foram capturados, vendidos como escravos e transportados para as Américas, especialmente para ocupar altos cargos políticos nas colônias.

II. A exploração de recursos naturais das Américas, como ouro, prata e produtos agrícolas, enriqueceu as potências coloniais europeias.

III. A força de trabalho escrava africana não era fundamental durante a colonização da América, visto que os próprios europeus traziam da Europa os seus servos para trabalharem nas colônias.

IV. Tanto na África quanto nas Américas, comunidades escravizadas e oprimidas resistiram à exploração e lutaram por sua liberdade, muitas vezes por meio de revoltas, fugas e movimentos de emancipação.

Está(ão) correta(s) a(s) proposição(ões):

- (A) III e IV, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) IV, apenas.
- (E) II e IV, apenas.

4. Instituto Consulplan - 2024

A produção histórica da América Latina começa com o desmantelamento de todo um mundo histórico, provavelmente a maior aniquilação sociocultural e demográfica da história que chegou ao nosso conhecimento [...] se trata, primeiro, da desintegração dos padrões de poder e de civilização de algumas das mais avançadas experiências históricas da espécie. Segundo, do extermínio físico, em pouco mais de três décadas, as primeiras do século XVI, de mais da metade da população dessas sociedades, cujo total imediatamente antes de sua destruição é estimado em mais de cem milhões de pessoas.

(Quijano, 2005 b, p. 16.)

Nesse contexto de conquista e colonização, as relações de poder entre colonizadores e colonizados consistiram:

(A) Na eliminação deliberada dos entraves linguísticos e culturais, através da extinção de quaisquer vestígios de línguas vernáculas.

(B) Na continuada intervenção econômica europeia, que, apesar de manter intacta a organização de trabalho ameríndia, passou a explorá-la sazonalmente.

(C) Acima de tudo, no reconhecimento das diferenças biológicas entre colonizadores e colonizados, justificando a superioridade de uns e a inferioridade dos demais.

(D) Entre outros fatores, na destruição do mundo das populações originárias e, para os sobreviventes, a imposição de uma identidade racial dominante por parte dos europeus.

5. ADM&TEC - 2024

A História Moderna é marcada por grandes transformações, como a Expansão Marítima Europeia, a Revolução Comercial e a formação das Monarquias Nacionais. Esses eventos moldaram a estrutura econômica e política da Europa e estabeleceram as bases para a globalização e o mercantilismo. Relacione os processos históricos na Coluna A com suas descrições na Coluna B.

Coluna A: Processos Históricos.

- 1. Expansão Marítima Europeia
- 2. Revolução Comercial
- 3. Formação das Monarquias Nacionais

4. Mercantilismo

Coluna B: Descrições.

() Política econômica que incentivava o acúmulo de metais preciosos e a criação de monopólios comerciais para fortalecer o poder do Estado.

() Transformação econômica caracterizada pelo aumento do comércio internacional, pela criação de mercados coloniais e pelo surgimento de novas formas de organização mercantil.

() Processo pelo qual os reinos europeus centralizaram o poder nas mãos de um monarca, consolidando fronteiras nacionais e unificando as leis e os impostos.

() Movimento que levou as potências europeias a expandirem seus territórios e influências através de explorações oceânicas, com o objetivo de encontrar novas rotas comerciais e fontes de riqueza.

A sequência CORRETA é:

- (A) 3 – 1 – 4 – 2.
- (B) 1 – 4 – 2 – 3.

- (C) 4 – 2 – 3 – 1.
(D) 2 – 3 – 1 – 4.

6. COPESE - UFPI - 2022

Tendo em mente o processo histórico nomeado de Reforma e Contra Reforma, por volta do século XV da era cristã, avalie as afirmativas a seguir, assinalando a CORRETA.

- (A) Reforma é concebida como o processo de reordenamento dos bispos católicos, feito como forma de frear o avanço protestante.
(B) Contra Reforma é o nome dado à eclosão de novas igrejas e credos religiosos, os quais colocavam em dúvida a autoridade papal.
(C) As grandes navegações e o renascimento comercial favoreceram o surgimento da burguesia, a qual questionava dogmas católicos tais como o “pecado da usura”.
(D) Os reformadores exigiam maior presença da autoridade papal na organização política e social das nações.
(E) A reforma é uma reação à renascença, pois para os reformadores, à medida que o conhecimento científico se desenvolvia, o homem tendia a se afastar de Deus.

7. FURB - 2023

A Revolução Gloriosa marcou o fim do absolutismo e o início de um período de governo constitucional na Inglaterra. A respeito desse assunto, assinale a afirmação correta:

- (A) A invasão de Guilherme de Orange foi uma resposta às medidas implementadas por Jaime II na Inglaterra, que impediram as atividades comerciais com mercadores protestantes dos Países Baixos.
(B) O conflito entre as dinastias de Stuart e Tudor gerou instabilidade política e social, o que levou o rei Jaime II a uma aliança com a França, desagradando o parlamento.
(C) Os desejos déspotas do rei Jaime II o levaram a uma articulação com o imperador da Áustria e do Sacro Império Romano Germânico, o que gerou insegurança nos protestantes ingleses.
(D) O reinado de Jaime II ficou marcado pela perseguição aos católicos e o estabelecimento de uma política de estado teocrática.
(E) A política religiosa estabelecida por Jaime II gerou insegurança, por ameaçar o poder protestante e representar um possível restabelecimento do catolicismo na Inglaterra.

8. INAZ do Pará - 2024

Antigo Regime fora criticado pelos adeptos do Iluminismo, e como orientação para o governo surgiu a figura do déspota esclarecido, como forma de modernizar os países europeus considerados arcaicos por sua política absolutista. Sobre o despotismo esclarecido, assinale a alternativa correta:

- (A) A autoridade do rei era defendida através da participação do povo nas decisões políticas.
(B) A figura do rei se confunde com o estado, possuindo esse a autoridade máxima do regime.
(C) O governante se define como representante do Estado, devendo promover o bem-estar geral.
(D) O Estado deveria incentivar a burguesia para a realização de reformas direcionadas à economia.
(E) As reformas sociais inspiradas no Iluminismo tinham como objetivo destituir os governos de conservadorismo.

9. EDUCA - 2024

Considerando o processo da Revolução Industrial, analise a seguinte afirmação:

[...] E tanto a Grã-Bretanha quanto o mundo sabiam que a revolução industrial lançada nestas ilhas não só pelos comerciantes e empresários como através deles, cuja única lei era comprar no mercado mais barato e vender sem restrição no mais caro, estava transformando o mundo. Nada poderia detê-la. Os deuses e os reis do passado eram imponentes diante dos homens de negócios e das máquinas a vapor do presente [...]. (p.69)

HOBBSAWM, Eric. J. A Era das revoluções: Europa 1789-1848, tradução de Maria Tereza Lopes e Marcos Penchel. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1977.

Sobre o texto, e/ou a Revolução Industrial, é possível afirmar como CORRETA:

- (A) A Revolução Industrial, não foi uma ruptura técnica, mas a herdeira de um lento processo de aprendizagem em um longo percurso de surgimento de inovações técnicas. Essas inovações levaram à multiplicação aceleradas de mercados e serviços.
(B) A revolução industrial não pode ser considerada prógona da Inglaterra. Diferente da Inglaterra, os franceses, nas ciências naturais e na produção manufatureira têxtil, estavam seguramente à frente. Com isso, o pioneirismo da Revolução Industrial, sobre o domínio Inglês não pode ser visto com fiúza.
(C) Com o surgimento da Revolução Industrial, houve a substituição das ideologias empíricas às teorias confessionais, marcando assim uma ruptura dessas instituições de poderes.
(D) Um dos movimentos populares que emergiu com ascensão das inovações foi o Cartismo: reação vitoriosa da burguesia industrial britânica contra os movimentos operários.
(E) Este foi, provavelmente, um dos mais importantes acontecimentos da história do mundo, pelo menos desde a invenção da agricultura e das cidades, e foi iniciada, a priori, pelos franceses.

10. AMEOSC - 2021 - Prefeitura de Itapiranga - SC - Professor de História

De acordo com os historiadores especializados, são causas da Revolução Francesa, EXCETO:

- (A) A monarquia francesa não mais vista pela população como proveniente de uma escolha divina.
(B) O clero estava insatisfeito com a perda gradual de terras.
(C) A burguesia se ressentia de sua exclusão do poder político e de posições de honra.
(D) A difusão das ideias dos filósofos iluministas.

11. FADESP - 2022

Sobre a Revolução no Haiti é correto afirmar o seguinte:

- (A) a abolição da escravidão na França, quando da Revolução Francesa, provocou reação dos senhores de engenho da colônia do Haiti, defensores do trabalho escravo, havendo a ruptura com a França.
(B) apoiados pelos ingleses, os colonos brancos no Haiti, donos de terras e de escravos, fizeram a revolução contra o domínio colonial francês, criando uma república baseada na escravidão.

(C) foi um movimento de natureza anti-colonial e antiescravista, obtendo a independência do Haiti, criando uma república sem escravidão, uma vez que fora movimento realizado por escravos e libertos.

(D) no plano internacional, a revolução escrava do Haiti não conseguiu causar temores ou apreensões nas demais sociedades escravistas das Américas, sendo movimento restrito à ilha de Santo Domingo.

12. FACET Concursos - 2023

Nos séculos XVIII e XIX, as Américas testemunharam um período de intensa transformação política, resultando na formação de Estados Nacionais baseados em princípios liberais. Esse processo envolveu lutas por independência, reconfiguração de territórios e a busca por governos representativos. Vamos testar seu conhecimento sobre esse importante capítulo da história americana.

Qual foi um fator fundamental na formação dos Estados Nacionais liberais nas Américas nos séculos XVIII e XIX?

- (A) A manutenção rígida das estruturas monárquicas tradicionais.
- (B) A supremacia econômica das potências coloniais europeias.
- (C) O fortalecimento das hierarquias sociais pré-existentes.
- (D) A disseminação de ideias iluministas e a busca por autonomia política.
- (E) A imposição de sistemas Liberais inspirados em modelos asiáticos.

13. OBJETIVA - 2023 - Prefeitura de Capela de Santana - RS - Professor - Séries Finais - História

Considerando-se a história dos Estados Unidos após a abolição da escravidão, assinalar a alternativa que preenche as lacunas abaixo CORRETAMENTE:

O período pós-abolicionista nos Estados Unidos, após o término da Guerra de Secessão, marcou a reestruturação do país. Nesse processo, foi discutida a cidadania negra. Os Black Codes (códigos negros) versavam sobre direitos à população negra principalmente no _____ dos Estados Unidos, _____ restrições à cidadania.

- (A) norte | eliminando
- (B) sul | mantendo
- (C) norte | criando
- (D) sul | eliminando

14. ADM&TEC - 2024

O imperialismo do século XIX levou as potências europeias a expandirem seus territórios na África e na Ásia. Qual dos motivos a seguir foi um dos principais impulsionadores dessa expansão imperialista?

- (A) A busca por alianças diplomáticas pacíficas com líderes africanos e asiáticos, visando ao estabelecimento de tratados de não agressão.
- (B) A necessidade de garantir mercados consumidores e fontes de matéria-prima para a indústria europeia em expansão.
- (C) A necessidade de expansão territorial para acomodar o crescimento populacional europeu nas colônias

(D) A promoção do desenvolvimento tecnológico nas colônias, com o objetivo de nivelar o progresso entre os continentes.

15. COTEC - 2023

Entre as consequências da Primeira Grande Guerra (1914-1918), é CORRETO elencar

- (A) a imposição do Tratado de Versalhes à Alemanha.
- (B) o início do domínio europeu sobre o continente asiático.
- (C) a anexação da Bulgária ao Império Austro-Húngaro.
- (D) a descolonização de países, como o Líbano e a Síria.
- (E) o fortalecimento da crença na democracia, no território europeu.

16. FCC - 2022

As I e II Guerras Mundiais têm relação histórica, uma vez que (A) a derrota da Tríplice Aliança na I Guerra Mundial teve como consequência a perda de territórios para os impérios que a compunham, entre outros ônus estabelecidos pelo Tratado de Versalhes, o que contribuiu para as tensões políticas na Europa.

(B) os países vencedores da I Guerra Mundial revigoraram seus interesses expansionistas que foram justificados por doutrinas como o nazifascismo, impulsionando novos conflitos.

(C) a grave instabilidade econômica, a destruição das cidades e o alto número de mortes civis decorrentes da I Guerra abalaram igualmente os países vencedores e derrotados, que recusaram os acordos de paz.

(D) a decisão pela Partilha da África, tomada pelos países europeus vencedores da I Guerra Mundial, deu novo impulso às disputas por colônias e mercados, perpetuando os conflitos entre as principais potências, numa escala de violência muito maior em virtude das novas tecnologias.

(E) o chamado "revanchismo alemão" decorrente dos prejuízos causados pela culpabilização da Alemanha no Tribunal de Nuremberg foi determinante para a invasão da Inglaterra, desencadeando o novo conflito mundial.

17. FCC - 2022 - SEDU-ES - Professor MaPB Ensino Fundamental e Médio História

O fim da Guerra Fria e o colapso da União Soviética, ocorridos no início dos anos 1990, impactaram a geopolítica, a economia e a circulação de ideologias em escala mundial. Expressões dessas três mudanças naquela década, foram, respectivamente, a

(A) ascensão da China como potência mundial, a regionalização da economia russa e a renovação do socialismo democrático.

(B) saída dos Estados Unidos dos organismos multilaterais, a formação da Organização Mundial do Comércio e a ascensão do neofascismo.

(C) afirmação do poder militar dos Estados Unidos, a formação de blocos econômicos continentais e a disseminação de valores liberais.

(D) formação dos BRICS, o fechamento dos mercados nacionais dos países europeus e a afirmação do altermundismo anticapitalista.

(E) permanência da Rússia pós-soviética como potência global, a desindustrialização da Ásia e da América Latina e o crescimento do fundamentalismo religioso.

18. LJ Assessoria e Planejamento Administrativo Limita - 2024

Os europeus se apossaram de vários da Ásia e da África no século XIX submetendo seus povos. Na segunda metade do século XX, grande parte das colônias europeias naqueles continentes passaram por processo de independência. Entre os principais fatores da emancipação dos povos afro-asiáticos é CORRETO afirmar:

(A) A aliança entre os nativos afro-asiáticos e colonizadores como estratégia contra a dominação europeia.

(B) O enfraquecimento das potências europeias em virtude das perdas sofridas durante a Segunda Guerra Mundial, uma vez que várias possuíam colônias alvos de disputa imperialista.

(C) Ao descaso dos países recém-libertos que durante a Conferência de Bandung se comprometeram a intervir na guerra fria e puseram de lado as independências da África e da Ásia.

(D) A disputa entre os países recém-libertados e os europeus no domínio dos povos que ainda eram colônias.

(E) Movimentos como o Negritude e Pan-Africanismo que criticavam a união dos africanos e pela pouca popularidade desses movimentos políticos.

19. CS-UFG - 2023

Os conflitos nacionalistas do Oriente Médio protagonizados por israelenses e palestinos são históricos e têm na sua origem uma ideologia política originalizada pela intensificação do antisemitismo na Europa, que defende a autodeterminação do povo judeu com objetivo de criação do Estado judaico. Essa ideologia trata-se do

(A) fascismo.

(B) sionismo.

(C) anarquismo.

(D) nazismo.

20. FUNDATEC - 2023

Em 1985, Mikhail Gorbachev lançou um conjunto de medidas destinadas a modernizar a economia soviética. A “reestruturação”, também chamada de _____, incluía maior autonomia para as empresas estatais e estímulo à abertura de pequenos negócios familiares como lojas e restaurantes.

Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna do trecho acima.

(A) Perestroika

(B) Pacto de Varsóvia

(C) Glasnost

(D) Détente

(E) Nomenklatura

GABARITO

1	D
2	D
3	E
4	D
5	C
6	C
7	E
8	A
9	A
10	B
11	C
12	D
13	B
14	B
15	A
16	A
17	C
18	B
19	B
20	A

ANOTAÇÕES

HISTÓRIA

DIMENSÃO LINGUÍSTICO-TEXTUAL

A dimensão linguístico-textual é um dos pilares do ensino de língua inglesa e aborda as habilidades relacionadas à compreensão e produção de textos, sejam eles orais ou escritos. Essa dimensão não se limita à gramática e ao vocabulário, mas enfatiza a interação entre elementos linguísticos, o contexto comunicativo e a estrutura textual. No estudo do inglês, essa abordagem permite ao aprendiz compreender como os textos são construídos, interpretar diferentes gêneros e produzir mensagens adequadas a diferentes situações.

O Que É Dimensão Linguístico-Textual?

A dimensão linguístico-textual refere-se à capacidade de trabalhar com textos em seus diversos aspectos:

- **Estrutura textual:** Como o texto é organizado em introdução, desenvolvimento e conclusão.
- **Coerência:** A lógica das ideias e a conexão entre elas, garantindo que o texto faça sentido.
- **Coesão:** Os mecanismos linguísticos que conectam as partes do texto, como pronomes, conjunções e conectores.
- **Adequação ao gênero:** A adaptação do texto ao propósito comunicativo, seja ele uma carta, e-mail, artigo, diálogo ou narrativa.

Exemplo em inglês: Imagine um e-mail formal. Ele deve seguir uma estrutura com saudação inicial, desenvolvimento das ideias e despedida. Um exemplo simples:

Subject: Inquiry about the Product
Dear Sir/Madam,
I am writing to inquire about the availability of your new product line. Could you please provide me with the details regarding pricing and shipping?
I look forward to your reply.
Best regards,
John Smith

Análise:

- A saudação (“Dear Sir/Madam”) é formal e apropriada.
- O corpo do texto é objetivo e segue uma organização lógica.
- A despedida (“Best regards”) é adequada ao gênero formal.

A Importância da Coesão e da Coerência

A coesão e a coerência são fundamentais para que um texto seja compreensível e transmita a mensagem de forma clara.

- **Coesão:** Refere-se às conexões linguísticas no texto, como o uso de conjunções (and, but, because) e pronomes (he, she, it).

Exemplo:

Mary bought a book. She loved it.

Nesse caso, o pronome “she” e “it” conectam as frases.

- **Coerência:** Está relacionada à lógica das ideias no texto.

Exemplo:

Mary bought a book. She loved it because the story was fascinating.

Aqui, a ideia é completa e faz sentido, conectando a compra do livro com a opinião de Mary sobre ele.

Gêneros Textuais em Inglês

Diferentes gêneros textuais possuem características próprias que precisam ser respeitadas. Vamos explorar alguns exemplos:

- **Narrativas:** Contam histórias e geralmente seguem uma sequência lógica (introdução, clímax e desfecho).

Exemplo:

Once upon a time, there was a little girl who lived in a village near the forest. One day, she decided to visit her grandmother...

- **Instruções:** Usam imperativos e linguagem direta.

Exemplo:

Preheat the oven to 180°C. Mix the ingredients and bake for 30 minutes.

- **Cartas formais:** Apresentam linguagem polida e estrutura clara.

Exemplo:

I am writing to apply for the position of...

Esses exemplos destacam como o gênero influencia as escolhas linguísticas e estruturais.

Estratégias para Ensino e Aprendizado

1. Identificação de Estruturas Textuais: Ensinar os alunos a identificar introdução, desenvolvimento e conclusão em diferentes tipos de texto.

2. Prática de Conexões Coesivas: Utilizar exercícios que envolvam completar frases ou parágrafos com pronomes, conjunções ou expressões de ligação como:

Therefore: Portanto

However: No entanto

Moreover: Além disso

3. Produção Textual Orientada: Propor atividades em que os alunos criem textos respeitando o gênero solicitado, como narrativas, cartas formais ou e-mails.

4. Leitura Crítica e Análise: Incentivar a leitura de textos em inglês, seguida de análise das características linguísticas e contextuais, destacando como o autor organiza as ideias.

A dimensão linguístico-textual em língua inglesa vai além de aprender palavras ou regras gramaticais. Trata-se de entender como os textos funcionam e de como produzir mensagens claras e adequadas ao contexto. A prática constante de leitura, análise e produção textual é essencial para que o estudante desenvolva suas habilidades de comunicação e se torne proficiente na língua inglesa, preparado para interagir em situações reais.

TIPOLOGIAS TEXTUAIS: DESCRIÇÃO; NARRAÇÃO; ARGUMENTAÇÃO; INJUNÇÃO

As tipologias textuais são categorias amplas que classificam os textos de acordo com sua finalidade e organização. Elas são essenciais para compreender e produzir textos, pois cada tipologia possui características específicas que guiam o uso da linguagem, a estrutura e os elementos que compõem o texto. No ensino de língua inglesa, conhecer as tipologias textuais – descrição, narração, argumentação e injunção – é fundamental para o desenvolvimento de habilidades linguísticas e comunicativas.

— Descrição

A descrição tem como objetivo retratar algo de maneira detalhada, seja uma pessoa, um lugar, um objeto ou uma situação. Ela busca criar uma imagem mental no leitor ou ouvinte, utilizando recursos linguísticos que enfatizem as características do que está sendo descrito.

No texto descritivo, os adjetivos desempenham um papel central, assim como as expressões que indicam formas, cores, tamanhos e sensações. Verbos de estado, como *to be*, *to seem* e *to appear*, são comuns, pois auxiliam na apresentação das características do objeto descrito.

Exemplo em inglês:

The house was enormous, with tall, white columns in the front and a beautiful garden filled with roses of every color. The scent of flowers lingered in the air, and the sound of birds singing made the place feel alive.

No exemplo, a descrição detalhada cria uma imagem vívida para o leitor, utilizando adjetivos (*enormous*, *beautiful*), substantivos específicos (*columns*, *garden*, *roses*) e verbos que evocam sensações (*lingered*, *singing*). A descrição é especialmente útil em narrativas, quando se deseja criar um cenário ou caracterizar um personagem.

— Narração

A narração está relacionada ao relato de eventos, reais ou fictícios, que ocorrem em uma sequência temporal. É uma das tipologias mais dinâmicas, pois envolve personagens, ações e um enredo que geralmente apresenta um começo, um meio e um fim.

No texto narrativo, os verbos de ação e os conectores temporais, como *then*, *after that* e *suddenly*, são elementos fundamentais para indicar o desenvolvimento dos acontecimentos. A escolha dos tempos verbais, como o passado simples (*simple past*), também desempenha um papel crucial.

Exemplo em inglês:

Yesterday, Sarah went to the park. She walked along the path, enjoying the fresh air, when suddenly a dog ran toward her. It barked loudly, but to her relief, it just wanted to play.

Nesse exemplo, a narração apresenta eventos em sequência, utilizando conectores temporais (*yesterday*, *when suddenly*), verbos de ação (*walked*, *ran*, *barked*) e detalhes que ajudam a construir a história. A narração é amplamente utilizada em contos, romances, reportagens e diálogos.

— Argumentação

A argumentação é uma tipologia que visa convencer o leitor ou ouvinte sobre um ponto de vista, utilizando raciocínios lógicos, evidências e exemplos. Textos argumentativos são comuns em ensaios, artigos de opinião e debates, sendo fundamentais para a prática de habilidades críticas e retóricas.

O texto argumentativo organiza-se em torno de uma tese – a ideia central que o autor defende – e utiliza argumentos para sustentá-la. Conectores como *however*, *therefore* e *on the other hand* ajudam a construir a lógica do texto, enquanto a escolha cuidadosa do vocabulário contribui para a persuasão.

Exemplo em inglês:

Climate change is one of the most pressing issues of our time. The evidence is clear: rising temperatures, melting ice caps, and extreme weather events are becoming more frequent. Governments must take immediate action to reduce carbon emissions, or the consequences will be catastrophic.

Nesse exemplo, a tese é apresentada de forma clara e é sustentada por evidências (*rising temperatures*, *melting ice caps*). Além disso, a argumentação utiliza linguagem direta e assertiva para convencer o leitor da urgência do tema.

— Injunção

A injunção, também conhecida como texto instrucional, tem como objetivo orientar ou instruir o leitor a realizar uma ação específica. É uma tipologia amplamente utilizada em manuais, receitas, guias e anúncios publicitários.

O texto injuntivo utiliza verbos no imperativo, como *add*, *mix*, *turn*, que expressam comandos diretos. A linguagem é objetiva e clara, com foco na praticidade e na execução da tarefa.

Exemplo em inglês:

Preheat the oven to 180°C. Mix all the ingredients in a large bowl until smooth. Pour the batter into a greased pan and bake for 25 minutes.

O exemplo demonstra a estrutura direta e funcional do texto injuntivo, com instruções claras e etapas organizadas logicamente. Essa tipologia é particularmente útil para ensinar procedimentos e garantir que o leitor siga passos específicos.

As tipologias textuais – descrição, narração, argumentação e injunção – desempenham papéis distintos e essenciais na comunicação. Cada uma delas possui características próprias que moldam a forma como as ideias são organizadas e transmitidas, permitindo que os textos cumpram suas funções específicas. No ensino de língua inglesa, compreender e praticar essas tipologias é fundamental para desenvolver habilidades de leitura e escrita, ajudando os estudantes a se comunicarem de maneira eficaz em diferentes contextos. Ao explorar essas tipologias, o aprendiz não apenas aprimora suas competências linguísticas, mas também adquire ferramentas para interpretar e produzir textos com clareza e propósito.

FATORES DE COESÃO: REFERENCIAÇÃO, REPETIÇÃO, SUBSTITUIÇÃO, ELIPSE; MARCADORES DISCURSIVOS, CONECTORES LÓGICOS; RELAÇÕES ENDOFÓRICAS

A coesão é um elemento essencial na construção textual, pois garante que as partes de um texto estejam conectadas de maneira lógica e fluida. Ela é alcançada por meio de diferentes recursos linguísticos que criam ligações entre frases e parágrafos, contribuindo para a compreensão global do texto. Entre os fatores mais importantes para a coesão estão a referenciação, a repetição, a substituição, a elipse, os marcadores discursivos, os conectores lógicos e as relações endofóricas. Esses elementos estruturam o texto, facilitando a transmissão de ideias e garantindo que ele seja compreensível e bem articulado.

— Referenciação

A referenciação é o recurso que conecta diferentes partes do texto ao estabelecer relações entre um elemento mencionado e outro que aparece anteriormente ou posteriormente. Isso é feito por meio de pronomes, artigos, advérbios ou expressões que retomam ou antecipam informações, criando continuidade textual.

Exemplo em inglês:

John loves his dog. He takes it for a walk every day.

No exemplo, o pronome “he” refere-se a “John” e “it” refere-se a “dog”. Essa retomada evita a repetição dos nomes, mantendo a fluidez do texto.

A referenciação pode ser de dois tipos:

- **Anáfora:** Retoma algo já mencionado no texto.

Exemplo:

The book was on the table. I took it and started reading.

- **Catáfora:** Antecipação de algo que será mencionado.

Exemplo:

It was a beautiful day, the kind of day that makes you feel alive.

— Repetição

A repetição é outro fator de coesão que consiste na reutilização de palavras ou expressões ao longo do texto. Embora, em excesso, possa causar monotonia, a repetição pode ser estratégica para reforçar uma ideia ou garantir a clareza em trechos mais densos.

Exemplo em inglês:

Education is the key to success. Without education, society cannot thrive.

Aqui, a palavra “education” é repetida para enfatizar sua importância no contexto apresentado.

— Substituição

A substituição é usada para evitar a repetição direta de palavras ou expressões, substituindo-as por sinônimos, pronomes ou expressões equivalentes. Esse recurso contribui para a variedade linguística e melhora o ritmo do texto.

Exemplo em inglês:

I bought a new car. It is red and very fast.

No exemplo, o pronome “it” substitui “car”. A substituição é particularmente comum em diálogos ou textos mais informais, onde a repetição pode ser percebida como redundante.

— Elipse

A elipse consiste na omissão de elementos que podem ser inferidos pelo contexto, evitando redundâncias e tornando o texto mais conciso.

Exemplo em inglês:

Do you want some coffee? Yes, I do (want some coffee).

No exemplo, a elipse omite a repetição da frase “want some coffee”, pois a informação já está clara no contexto.

— Marcadores Discursivos

Marcadores discursivos são expressões ou palavras que organizam o fluxo do texto, indicando relações como contraste, causa, consequência ou adição. Eles ajudam a guiar o leitor, destacando conexões entre ideias.

Exemplo em inglês:

First of all, we need to analyze the data. However, we should also consider external factors.

Marcadores como “first of all” e “however” são cruciais para a organização e a clareza do texto.

— Conectores Lógicos

Os conectores lógicos estabelecem relações entre partes do texto, como causa, condição, oposição, entre outras. Eles são fundamentais para a coesão e ajudam a articular argumentos e narrativas de forma lógica.

Exemplo em inglês:

▪ **Causa: Because, since, as**

He left early because he was feeling unwell.

▪ **Condição: If, unless**

If it rains, we'll stay home.

▪ **Oposição: Although, however, but**

Although it was raining, we decided to go out.

Esses conectores organizam o texto e clarificam as relações entre as ideias.

— Relações Endofóricas

As relações endofóricas ocorrem quando elementos do texto fazem referência a outros trechos dentro do próprio texto. Elas podem ser classificadas como:

▪ **Anáforas:** Referem-se a algo previamente mencionado.

Exemplo:

The cat climbed the tree. It was scared.

▪ **Catáforas:** Antecipam algo que será explicado mais adiante.

Exemplo:

This is what I want to say: we need to act now.

Essas relações são essenciais para criar um texto coeso, garantindo que o leitor possa conectar ideias e compreender a mensagem como um todo.

Os fatores de coesão – referência, repetição, substituição, elipse, marcadores discursivos, conectores lógicos e relações endofóricas – são ferramentas indispensáveis para a construção de textos claros e bem organizados. Eles permitem que as ideias fluam de maneira lógica e que as partes do texto se conectem entre si, facilitando a compreensão do leitor. No ensino de língua inglesa, a prática e o reconhecimento desses elementos são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita, promovendo uma comunicação mais eficiente e precisa.

CONHECIMENTO LEXICAL: SENTIDO CONTEXTUAL DA PALAVRA; EXPRESSÕES IDIOMÁTICAS; FORMAÇÃO DE PALAVRAS; SINONÍMIA, ANTONÍMIA, HIPONÍMIA, HIPERONÍMIA

O conhecimento lexical é um dos pilares do aprendizado de uma língua, pois envolve a compreensão e o uso adequado das palavras em diferentes contextos. No estudo do inglês, esse conhecimento vai além de memorizar vocabulário, abrangendo aspectos como o sentido contextual das palavras, o uso de expressões idiomáticas, a formação de palavras e as relações

semânticas, como sinonímia, antonímia, hiponímia e hiperonímia. Esses elementos permitem ao falante utilizar a língua de forma mais precisa e criativa, tanto na comunicação escrita quanto na oral.

— Sentido Contextual da Palavra

O sentido de uma palavra varia de acordo com o contexto em que ela é utilizada. No inglês, muitas palavras possuem múltiplos significados, e compreender o contexto é essencial para interpretá-las corretamente.

Exemplo em inglês:

She broke the glass.

She broke the news to her family.

No primeiro caso, “broke” refere-se ao ato literal de quebrar algo físico, enquanto no segundo indica o ato de comunicar algo importante, geralmente difícil de ouvir. A interpretação correta depende do contexto fornecido pela frase.

Esse aspecto é particularmente importante em textos e diálogos, pois palavras polissêmicas são comuns em inglês, como “run” (correr, administrar, funcionar) e “set” (conjunto, colocar, estabelecer).

— Expressões Idiomáticas

As expressões idiomáticas são combinações de palavras cujo significado não pode ser deduzido literalmente. Elas são frequentemente usadas no inglês cotidiano, sendo um desafio para os aprendizes, mas essenciais para a fluência.

Exemplo em inglês:

It's raining cats and dogs.

Tradução: Está chovendo muito.

Aqui, a expressão não pode ser traduzida literalmente, mas compreendida como uma metáfora para chuva intensa.

Aprender expressões idiomáticas ajuda o estudante a captar nuances culturais e a se comunicar de forma mais natural. Exemplos comuns incluem:

Break the ice (quebrar o gelo, iniciar uma conversa em um ambiente tenso);

Bite the bullet (enfrentar algo difícil ou doloroso);

Spill the beans (revelar um segredo).

— Formação de Palavras

A formação de palavras no inglês é um processo dinâmico que inclui derivação, composição e outras estratégias que ampliam o vocabulário.

▪ **Derivação:** Adição de prefixos e sufixos para criar novas palavras.

Prefixos: *un-* (*unhappy*), *re-* (*rewrite*), *dis-* (*disagree*).

Sufixos: *-ness* (*happiness*), *-ful* (*beautiful*), *-less* (*hopeless*).

▪ **Composição:** Combinação de duas palavras para formar uma nova.

Exemplos: *toothbrush* (escova de dentes), *classroom* (sala de aula), *sunflower* (girassol).

▪ **Conversão:** Mudança na classe gramatical de uma palavra sem alterar sua forma.

Exemplos: *to text* (verbo: enviar mensagem) e *a text* (substantivo: mensagem de texto).

Compreender a formação de palavras ajuda o estudante a deduzir significados e ampliar seu vocabulário de maneira eficiente.

— Sinonímia e Antonímia

▪ **Sinonímia:** Refere-se a palavras com significados semelhantes ou equivalentes, embora possam ter nuances de uso diferentes.

Exemplos:

Big e large (grande).

Happy e joyful (feliz).

É importante notar que sinônimos nem sempre são intercambiáveis em todos os contextos. Por exemplo, *big mistake* é comum, enquanto *large mistake* soa menos natural.

▪ **Antonímia:** Refere-se a palavras com significados opostos.

Exemplos:

Hot (quente) e *cold* (frio).

Easy (fácil) e *difficult* (difícil).

O uso de sinônimos e antônimos enriquece a linguagem, permitindo maior variedade e precisão na expressão.

— Hiponímia e Hiperonímia

▪ **Hiponímia:** Relaciona-se a palavras que representam uma subdivisão ou categoria específica de outra mais ampla.

Exemplos:

Dog (cachorro) é um hipônimo de *animal* (animal).

Rose (rosa) é um hipônimo de *flower* (flor).

▪ **Hiperonímia:** Refere-se a palavras que representam uma categoria geral que inclui outras mais específicas.

Exemplos:

Fruit (fruta) é um hiperônimo de *apple* (maçã) e *banana* (banana).

Vehicle (veículo) é um hiperônimo de *car* (carro) e *bike* (bicicleta).

Essas relações ajudam a organizar o vocabulário em hierarquias, facilitando a aprendizagem e a compreensão de grupos semânticos.

O conhecimento lexical em língua inglesa abrange muito mais do que a memorização de palavras isoladas. A compreensão do sentido contextual, o domínio de expressões idiomáticas, a habilidade de reconhecer processos de formação de palavras e as relações semânticas, como sinonímia, antonímia, hiponímia

e hiperonímia, são ferramentas essenciais para o aprendizado eficaz e a comunicação fluida. Essas competências ampliam a capacidade do aprendiz de interpretar e produzir textos de forma precisa, natural e culturalmente adequada, permitindo-lhe se expressar de maneira rica e diversificada em diferentes contextos.

USO DO VERBO: TEMPOS, MODOS, VOZES, ASPECTOS; FORMAS AFIRMATIVA, NEGATIVA E INTERROGATIVA

O verbo é uma das categorias gramaticais mais importantes da língua inglesa, pois expressa ações, estados ou ocorrências. Sua flexibilidade e riqueza permitem que ele seja utilizado em diferentes tempos, modos, vozes e aspectos, além de aparecer em formas afirmativa, negativa e interrogativa. Dominar o uso dos verbos é essencial para compreender e produzir frases em inglês, independentemente do nível de proficiência.

— Tempos Verbais

Os tempos verbais em inglês indicam quando a ação ocorre (presente, passado ou futuro).

▪ **Presente Simples (Simple Present):**

Usado para hábitos, fatos e verdades universais.

Exemplo:

She drinks coffee every morning.

Aqui, “drinks” indica um hábito regular.

▪ **Passado Simples (Simple Past):**

Refere-se a ações concluídas no passado.

Exemplo:

They visited Paris last year.

O verbo “visited” mostra uma ação que ocorreu e terminou.

▪ **Futuro Simples (Simple Future):**

Indica ações que acontecerão.

Exemplo:

We will travel to Japan next month.

“Will travel” expressa uma ação futura.

— Modos Verbais

Os modos verbais expressam a atitude do falante em relação à ação.

▪ **Indicativo:** Usado para fatos e declarações objetivas.

Exemplo:

She is a doctor.

▪ **Imperativo:** Expressa ordens, pedidos ou instruções.

Exemplo:

Close the door.

- **Subjuntivo:** Indica desejos, hipóteses ou situações irreais.

Exemplo:

If I were you, I'd take the job.

— **Vozes Verbais**

As vozes verbais indicam se o sujeito realiza ou recebe a ação.

- **Voz Ativa:** O sujeito realiza a ação.

Exemplo:

The chef prepared the meal.

- **Voz Passiva:** O sujeito recebe a ação.

Exemplo:

The meal was prepared by the chef.

A voz passiva é frequentemente usada para destacar o objeto da ação.

Aspectos Verbais

O aspecto indica como a ação ocorre em relação ao tempo.

- **Simples:** Apresenta a ação como um fato ou evento.

Exemplo:

I read books.

- **Contínuo (Progressivo):** Enfatiza a duração ou continuidade da ação.

Exemplo:

She is reading a book.

- **Perfeito:** Indica ações completadas antes de outro evento.

Exemplo:

They had finished the project before the deadline.

- **Perfeito Contínuo:** Combina continuidade e conclusão.

Exemplo:

He has been studying for hours.

Formas Afirmativa, Negativa e Interrogativa

- **Forma Afirmativa:** Declaração simples e direta.

Exemplo:

He plays football.

- **Forma Negativa:** Usa *not* ou formas contraídas para negar a ação.

Exemplo:

He does not play football.

He doesn't play football.

- **Forma Interrogativa:** Inverte a ordem do sujeito e do auxiliar ou usa o verbo "to be".

Exemplo:

Does he play football?

Is she coming to the party?

O uso dos verbos em inglês é complexo, mas essencial para a comunicação eficiente. Entender os tempos, modos, vozes e aspectos permite que o falante escolha a forma verbal mais adequada para expressar ideias de maneira precisa. Além disso, o domínio das formas afirmativa, negativa e interrogativa facilita a construção de frases claras e flexíveis. Com prática contínua, o estudante pode alcançar fluência na utilização desse elemento fundamental da língua inglesa.

ELEMENTOS NÃO VERBAIS: RELAÇÃO ENTRE IMAGEM E TEXTO; RECURSOS GRÁFICOS E TIPOGRÁFICOS; INTERJEIÇÕES; ONOMATOPÉIAS; PONTUAÇÃO DIMENSÃO PRAGMÁTICO-DISCURSIVA

Os elementos não verbais desempenham um papel fundamental na construção de sentidos em textos e contextos comunicativos. Esses elementos vão além do uso direto das palavras e incluem a relação entre imagem e texto, recursos gráficos e tipográficos, interjeições, onomatopéias e pontuação. Inseridos na dimensão pragmático-discursiva, esses recursos não apenas complementam o significado verbal, mas também criam novas camadas de interpretação, influenciando a maneira como a mensagem é percebida pelo receptor. Essa abordagem reforça a ideia de que a comunicação é multifacetada e que elementos visuais, sonoros e simbólicos são essenciais para a interação.

A relação entre imagem e texto é um exemplo clássico dessa interação. Em textos multimodais, como anúncios, reportagens ilustradas ou publicações nas redes sociais, a imagem pode complementar, reforçar ou até mesmo subverter o que está sendo dito pelo texto. Um cartaz publicitário, por exemplo, pode utilizar uma imagem vibrante e atrativa para captar a atenção do público, enquanto o texto funciona como suporte explicativo ou persuasivo. Nesse contexto, a harmonia entre esses dois elementos é crucial para que a mensagem seja eficaz. Por outro lado, em situações de conflito entre texto e imagem, pode-se gerar ironia ou criar ambiguidades intencionais, desafiando o leitor a interpretar a mensagem de maneira mais crítica e reflexiva.

Os recursos gráficos e tipográficos, como cores, fontes, tamanhos de letras e espaçamentos, também são parte importante da comunicação. Em materiais impressos ou digitais, esses recursos são usados para hierarquizar informações, destacar ideias ou transmitir emoções. Uma manchete em letras maiúsculas e em negrito, por exemplo, transmite urgência ou importância, enquanto uma fonte cursiva e em tom pastel pode sugerir delicadeza e suavidade. Esses elementos são amplamente utilizados em jornais, revistas e design gráfico, onde a disposição visual do texto é pensada para atrair e guiar o leitor. Além disso, em plata-

formas digitais, como blogs e redes sociais, a personalização tipográfica contribui para criar identidades visuais únicas, alinhadas ao propósito do conteúdo.

Interjeições e onomatopeias são recursos linguísticos que, embora sejam verbais, frequentemente funcionam como elementos não verbais devido à sua natureza expressiva e à imitação de sons ou emoções. As interjeições, como “oh!”, “wow!” e “ugh!”, transmitem reações espontâneas, emoções ou sentimentos de maneira direta, muitas vezes dispensando o uso de construções gramaticais mais elaboradas. Em diálogos ou textos informais, elas adicionam autenticidade e dinamismo à comunicação. Já as onomatopeias, como “buzz”, “boom” e “meow”, imitam sons do ambiente ou de ações específicas, permitindo que o leitor visualize ou ouça mentalmente o que está sendo descrito. Esses recursos são especialmente comuns em histórias em quadrinhos, onde ajudam a criar um efeito imersivo, complementando as imagens e o texto.

A pontuação, por sua vez, é um elemento central na organização e interpretação do texto escrito. Ela não apenas delimita frases e orações, mas também indica pausas, entonações e intenções comunicativas. Por exemplo, o uso de pontos de exclamação pode indicar entusiasmo, surpresa ou indignação, enquanto as reticências sugerem hesitação, suspense ou continuidade. Além disso, o uso criativo da pontuação pode transformar o sentido do texto, como em casos de ironia ou ambiguidades deliberadas. No contexto digital, a pontuação ganha novas funções, como no uso de emojis e sinais de repetição para enfatizar emoções ou tonalidades discursivas, especialmente em mensagens informais.

Dentro da dimensão pragmático-discursiva, esses elementos não verbais são analisados em relação ao contexto e à intenção comunicativa. Eles desempenham um papel essencial na construção de significado, pois ajudam a interpretar nuances que as palavras sozinhas poderiam não transmitir. Em situações de interação face a face, por exemplo, gestos, expressões faciais e tom de voz complementam as palavras, criando uma mensagem mais completa. No ambiente escrito ou digital, os elementos não verbais são substituídos por recursos visuais e simbólicos que ajudam a preencher lacunas interpretativas.

Portanto, a combinação de elementos não verbais e estratégias pragmático-discursivas enriquece a comunicação, tornando-a mais dinâmica, eficaz e significativa. A interação entre texto, imagem, recursos gráficos, interjeições, onomatopeias e pontuação evidencia como a linguagem vai além do que é dito ou escrito, abrangendo um universo mais amplo de possibilidades expressivas. Essa abordagem reforça a importância de desenvolver competências multimodais no estudo da língua, permitindo que o estudante compreenda e produza mensagens complexas e adaptadas às exigências do mundo contemporâneo.

ENUNCIADO E ENUNCIÇÃO: IDENTIFICAÇÃO DE CONTEÚDOS PONTUAIS; COENUNCIADORES, ESPAÇO, TEMPO; GÊNEROS DO DISCURSO; DÊIXIS

O estudo do enunciado e da enunciação é central para compreender como a linguagem funciona na comunicação. Enquanto o enunciado é o produto concreto da linguagem – as palavras, frases ou textos que efetivamente transmitimos –, a enunciação é o ato de produzir esses enunciados, considerando

os elementos envolvidos no processo comunicativo, como os interlocutores, o tempo e o espaço. Essa relação dinâmica entre forma e contexto permite analisar aspectos como conteúdos pontuais, coenunciadores, espaço, tempo, gêneros do discurso e a função da dêixis na interação.

Identificação de Conteúdos Pontuais

O enunciado reflete os conteúdos pontuais que o locutor deseja transmitir. Esses conteúdos podem variar conforme o propósito comunicativo, sendo expressos de forma direta ou indireta, explícita ou implícita. Por exemplo, ao dizer “*The meeting starts at 10 a.m.*”, o locutor transmite uma informação específica sobre o horário de uma reunião. No entanto, o contexto da enunciação pode adicionar nuances: esse mesmo enunciado pode ser interpretado como um lembrete, uma instrução ou até mesmo uma advertência, dependendo do tom ou da situação.

No ensino de inglês, identificar conteúdos pontuais é uma habilidade essencial, pois permite ao estudante compreender e produzir mensagens alinhadas ao objetivo comunicativo, seja em contextos formais ou informais.

Coenunciadores, Espaço e Tempo

A enunciação é sempre situada e depende da interação entre locutor e interlocutor, também chamados de coenunciadores. Esses participantes constroem o sentido de forma conjunta, levando em conta o contexto compartilhado.

O espaço e o tempo desempenham um papel crucial nesse processo. Frases como “*I’ll meet you here tomorrow*” só fazem sentido completo quando sabemos quem são os coenunciadores, qual é o “aqui” e a que momento “amanhã” se refere. Esses elementos são determinados pelo contexto da enunciação e pelas referências que ele estabelece.

No estudo do inglês, compreender a relação entre coenunciadores, espaço e tempo é fundamental para interpretar enunciados situados. Expressões como “*now, then, here, there, tomorrow*” são exemplos de marcadores temporais e espaciais que dependem diretamente da situação comunicativa.

Gêneros do Discurso

Os gêneros do discurso são formas relativamente estáveis de organizar os enunciados em diferentes esferas da atividade humana. Cada gênero possui características próprias, como estrutura, propósito e estilo, que refletem as necessidades comunicativas de um determinado contexto social.

Por exemplo, em um gênero como o e-mail formal, espera-se uma estrutura que inclua saudação, corpo do texto e despedida, com linguagem polida e objetiva, como:

Subject: Job Application

Dear Mr. Johnson,

I am writing to express my interest in the position advertised on your website...

Já em um gênero como uma mensagem de texto entre amigos, a linguagem é mais casual e direta:

Hey! Are we still on for dinner at 8?

O domínio dos gêneros do discurso permite ao estudante adaptar seu enunciado às exigências comunicativas de cada situação, uma habilidade essencial no uso prático da língua inglesa.

Dêixis

A dêixis refere-se aos elementos linguísticos que dependem do contexto para serem interpretados, como pronomes, advérbios e expressões de tempo e espaço. Esses elementos são chamados de dêiticos e têm a função de apontar ou localizar pessoas, objetos, lugares ou momentos na enunciação.

Os principais tipos de dêixis incluem:

Dêixis pessoal: Indica os participantes da comunicação.

Exemplo: “*I am talking to you.*”

Dêixis espacial: Localiza algo no espaço em relação aos participantes.

Exemplo: “*This is my book; that is yours.*”

Dêixis temporal: Refere-se ao tempo em que o enunciado ocorre.

Exemplo: “*Now we will begin the lesson.*”

Esses elementos são fundamentais para criar coesão entre os participantes da comunicação e garantir que o enunciado seja interpretado corretamente.

O estudo do enunciado e da enunciação abrange elementos essenciais para a compreensão e produção de sentidos na língua inglesa. A análise de conteúdos pontuais, a relação entre coenunciadores, espaço e tempo, os gêneros do discurso e o uso de elementos dêiticos revela como o contexto influencia a comunicação. Essa abordagem ajuda o aprendiz a reconhecer que a língua não é apenas um conjunto de regras, mas um instrumento dinâmico que se adapta às situações, construindo significados de maneira interativa e situada. Assim, o domínio dessas noções contribui para o desenvolvimento de uma comunicação mais eficaz e contextualizada em inglês.

PROCESSOS DE INTERTEXTUALIDADE: APROPRIAÇÃO, CITAÇÃO, PARÓDIA, PASTICHE, PARÁFRASE, ALUSÃO; DISCURSO RELATADO

A intertextualidade é um fenômeno essencial na construção de textos e discursos, pois refere-se às relações entre diferentes textos, sejam elas explícitas ou implícitas. Ela possibilita que um texto dialogue com outros, criando significados novos a partir de conteúdos preexistentes. Entre os processos mais comuns de intertextualidade, destacam-se a apropriação, citação, paródia, pastiche, paráfrase, alusão e o uso de discurso relatado. Cada um desses mecanismos contribui para enriquecer o texto, oferecendo camadas adicionais de interpretação.

— Apropriação

A apropriação ocorre quando um texto ou discurso toma emprestado elementos de outro, transformando-os para adequar-se a um novo contexto ou propósito. Esse processo não se limita à reprodução literal; em vez disso, adapta o material original para criar um novo significado.

Exemplo em inglês:

No romance *Wide Sargasso Sea* (Jean Rhys), a autora reimagina a história da esposa de Rochester, personagem de *Jane Eyre* (Charlotte Brontë), trazendo à tona questões de colonialismo e identidade. Essa apropriação ressignifica o texto original, colocando o foco em uma personagem marginalizada.

— Citação

A citação é uma forma direta de intertextualidade, em que um texto incorpora partes de outro, geralmente com marcas explícitas, como aspas, ou com atribuição de autoria. Ela é comum em textos acadêmicos, mas também aparece em obras literárias e discursos cotidianos.

Exemplo em inglês:

“*To be or not to be, that is the question.*” (William Shakespeare)

Essa citação de Hamlet é frequentemente usada em contextos diversos, como forma de questionar escolhas ou dilemas existenciais.

— Paródia

A paródia é um processo de intertextualidade que imita um texto ou discurso de maneira crítica ou humorística, geralmente para subverter ou ironizar o conteúdo original. Ela pode ter um caráter político, social ou artístico, funcionando como uma ferramenta de questionamento e desconstrução.

Exemplo em inglês:

O poema *The Waste Land* (T. S. Eliot) inspira paródias que brincam com seu tom e complexidade, como trechos humorísticos que simulam o estilo fragmentado e denso da obra, mas trocando o conteúdo por temas cotidianos ou banais.

— Pastiche

O pastiche é semelhante à paródia, mas sem a intenção de ironizar ou criticar o texto original. Ele recria estilos ou elementos de outros textos como forma de homenagem ou experimentação artística.

Exemplo em inglês:

No filme *Kill Bill* (Quentin Tarantino), o diretor utiliza elementos de filmes de artes marciais, westerns e cinema noir, compondo um pastiche que celebra essas tradições cinematográficas.

— Paráfrase

A paráfrase consiste em reescrever um texto ou trecho com palavras diferentes, mas mantendo o significado original. Esse processo é comum em resumos, explicações ou interpretações de textos.

Exemplo em inglês:

Original: *"Knowledge is power."*

Paráfrase: *"Having information gives you control and influence."*

A paráfrase permite tornar um enunciado mais claro ou adaptado ao público-alvo, sem alterar sua essência.

— Alusão

A alusão é uma referência indireta ou sutil a outro texto, personagem, evento ou ideia. Ela depende do conhecimento prévio do leitor para ser plenamente compreendida, criando uma conexão implícita entre os textos.

Exemplo em inglês:

"He met his Waterloo when he faced the final exam."

A frase faz alusão à Batalha de Waterloo, onde Napoleão foi derrotado, para sugerir que alguém enfrentou uma derrota significativa.

— Discurso Relatado

O discurso relatado, ou discurso reportado, é uma forma de intertextualidade em que se apresenta o que foi dito ou escrito por outra pessoa, podendo ser direto ou indireto.

1. Discurso Direto: Transcreve exatamente o que foi dito, geralmente com uso de aspas.

Exemplo em inglês:

She said, "I am happy today."

2. Discurso Indireto: Reproduz o conteúdo de forma adaptada, sem aspas e com mudanças no tempo verbal ou nos pronomes.

Exemplo em inglês:

She said that she was happy that day.

O discurso relatado é amplamente usado em textos jornalísticos, acadêmicos e narrativas para incorporar vozes externas e enriquecer o discurso principal.

Os processos de intertextualidade – apropriação, citação, paródia, pastiche, paráfrase, alusão e discurso relatado – são ferramentas poderosas para a construção de textos e discursos, permitindo que eles dialoguem com outras produções e contextos. Ao dominar esses mecanismos, o aprendiz de língua inglesa desenvolve sua capacidade de compreender e produzir mensagens mais sofisticadas, reconhecendo referências e criando conexões significativas. Essas estratégias enriquecem a comunicação, tornando-a mais criativa e relevante no mundo contemporâneo.

FORMAS DO IMPLÍCITO: INFERÊNCIA; PRESSUPOSIÇÃO; SUBENTENDIDO

A comunicação vai muito além do que é explicitamente dito. Muitas vezes, as mensagens contêm elementos implícitos que requerem a interpretação do interlocutor para serem compreendidos plenamente. As formas do implícito – inferência, pressuposição e subentendido – desempenham um papel fundamental no processo comunicativo, enriquecendo o discurso e permitindo a construção de significados sutis. Essas estratégias são amplamente utilizadas tanto na língua falada quanto na escrita, criando camadas de sentido que tornam o texto ou a interação mais dinâmicos e multifacetados.

— Inferência

A inferência é o processo mental pelo qual o receptor deduz informações que não foram explicitamente expressas, mas que podem ser interpretadas a partir do contexto, do conhecimento prévio e das pistas linguísticas. Esse processo depende tanto da habilidade do emissor de sugerir significados quanto da capacidade do receptor de interpretá-los.

Por exemplo, na frase em inglês *"It's getting late; I think we should leave"*, o falante não diz diretamente que é hora de encerrar a reunião ou o encontro, mas sugere essa ideia por meio do contexto temporal e do uso do verbo "leave". O ouvinte precisa inferir que o horário avançado implica a necessidade de sair. Essa habilidade de inferir é essencial para compreender ironias, metáforas e até mesmo sutilezas em textos literários ou em conversas cotidianas.

No ensino de língua inglesa, desenvolver a capacidade de fazer inferências é crucial para entender textos mais complexos e interações que dependem de contexto cultural ou de referências indiretas. A inferência permite que o estudante vá além da decodificação literal das palavras e capte o significado implícito em diferentes situações comunicativas.

— Pressuposição

A pressuposição refere-se a informações que são assumidas como verdadeiras pelo emissor e que, muitas vezes, não são questionadas pelo receptor. Essas informações estão subjacentes ao enunciado e são necessárias para que ele faça sentido.

Por exemplo, na frase *"John stopped smoking"*, a pressuposição é de que John fumava antes. Embora essa informação não seja explicitamente afirmada, ela é essencial para compreender o significado do verbo "stopped". O mesmo ocorre em enunciados como *"When did you arrive?"*, que pressupõe que o interlocutor chegou em algum momento.

As pressuposições estão intimamente ligadas à gramática e ao léxico. Verbos como stop, continue e regret, bem como advérbios como still e already, frequentemente carregam pressuposições. Essa característica as torna um recurso poderoso, mas também delicado, pois podem introduzir informações de maneira implícita, às vezes sem que o receptor perceba que está aceitando algo como verdade.

No estudo do inglês, identificar pressuposições ajuda o aluno a compreender melhor os textos e diálogos, especialmente em situações em que a mensagem depende do que não é dito explicitamente. Isso é particularmente importante em discursos persuasivos, como anúncios publicitários e textos políticos, que muitas vezes utilizam pressuposições para influenciar o público.

— Subentendido

O subentendido ocorre quando o emissor deixa intencionalmente uma parte da informação em aberto, permitindo que o receptor a complete com base em sua interpretação. Diferentemente da pressuposição, o subentendido depende mais da subjetividade e da interpretação do receptor do que de elementos gramaticais ou lexicais fixos.

Um exemplo em inglês seria a frase *“You could try being on time for once”*. Aqui, o subentendido é que o interlocutor frequentemente se atrasa, mas essa informação não é explicitamente afirmada. O efeito do subentendido pode variar dependendo do tom de voz, da situação e da relação entre os falantes, sendo frequentemente usado para criar ironia, humor ou para evitar confrontos diretos.

O subentendido é uma ferramenta poderosa na comunicação, pois permite que o emissor insinue algo sem afirmar diretamente, protegendo-se de possíveis repercussões ou deixando espaço para múltiplas interpretações. Em contextos literários, essa estratégia é amplamente utilizada para criar suspense ou profundidade nos personagens e nas situações.

No aprendizado do inglês, compreender o subentendido é uma habilidade avançada, pois exige sensibilidade ao contexto e às nuances culturais. Ele desafia o estudante a ir além da compreensão literal, explorando as intenções e os significados ocultos no discurso.

Inferência, pressuposição e subentendido são formas do implícito que tornam a comunicação mais rica e sofisticada, permitindo que os interlocutores compartilhem significados de maneira indireta ou implícita. Cada uma dessas estratégias desempenha um papel único na construção do discurso, exigindo do receptor habilidades interpretativas e sensibilidade ao contexto. No estudo da língua inglesa, dominar essas formas do implícito é essencial para alcançar fluência, pois possibilita compreender e produzir mensagens que vão além do literal, refletindo a complexidade e a sutileza da comunicação humana.

RELAÇÕES SEMÂNTICAS: DESIGNAÇÃO; REFORMULAÇÃO; POLISSEMIA; METÁFORA; METONÍMIA; PERSONIFICAÇÃO; ANTÍTESE; EUFEMISMO; HIPÉRBOLE; IRONIA

As relações semânticas são ferramentas linguísticas que enriquecem a comunicação, permitindo construir significados complexos e sutis. Elas vão além da simples escolha de palavras, articulando conceitos e criando conexões que ampliam as possibilidades de expressão e interpretação. Entre os recursos semânticos mais importantes estão a designação, reformulação, polissemia, metáfora, metonímia, personificação, antítese, eufemismo, hipérbole e ironia. Cada um desempenha um papel distinto na construção do texto, influenciando seu tom, propósito e impacto.

— Designação

A designação é a relação semântica básica em que uma palavra ou expressão se refere diretamente a um objeto, ideia ou conceito. Esse processo é fundamental para a comunicação, pois estabelece a conexão inicial entre o signo linguístico e o mundo real ou imaginário.

Exemplo em inglês:

This is a chair.

Aqui, “chair” designa um objeto físico específico. A clareza na designação é essencial para textos técnicos, científicos e instruções, onde a precisão é mais importante que a interpretação subjetiva.

— Reformulação

A reformulação consiste em apresentar uma ideia ou conceito de forma diferente, para esclarecer, enfatizar ou simplificar o significado. Esse recurso é útil em explicações, discursos didáticos e textos acadêmicos.

Exemplo em inglês:

The weather is very hot today – in other words, it’s scorching.

A expressão “in other words” introduz uma reformulação que reforça a intensidade do calor. Reformulações ajudam a construir textos mais claros e acessíveis, especialmente para públicos diversos.

— Polissemia

A polissemia ocorre quando uma mesma palavra possui múltiplos significados, dependendo do contexto. Esse fenômeno é comum na língua inglesa, exigindo atenção ao uso para evitar ambiguidades.

Exemplo em inglês:

She is very bright.

No contexto, “bright” pode significar “inteligente” ou “iluminada”.

A polissemia enriquece a língua, mas também pode gerar dificuldades de interpretação, especialmente para aprendizes que ainda não dominam contextos variados.

— Metáfora

A metáfora estabelece uma comparação implícita entre dois elementos diferentes, atribuindo características de um ao outro. Esse recurso é amplamente utilizado para criar imagens poéticas ou descrever ideias abstratas de maneira concreta.

Exemplo em inglês:

Time is a thief.

A metáfora sugere que o tempo “rouba” momentos preciosos da vida, embora não o faça literalmente. Esse recurso permite expressar conceitos complexos de forma impactante e evocativa.

— Metonímia

A metonímia é a substituição de um termo por outro com o qual possui uma relação lógica, como causa e efeito, parte e todo, ou proximidade.

Exemplo em inglês:

He read Shakespeare.

Aqui, “Shakespeare” refere-se às obras do autor, não à pessoa em si. A metonímia torna a linguagem mais concisa e estilizada, sendo muito comum em discursos formais e literários.

— Personificação

A personificação atribui características humanas a objetos inanimados, animais ou conceitos abstratos. Esse recurso é frequentemente usado em narrativas, poesia e publicidade para criar identificação emocional.

Exemplo em inglês:

The wind whispered through the trees.

O verbo “whispered” dá ao vento uma ação humana, intensificando o impacto visual e sensorial da descrição.

— Antítese

A antítese coloca ideias ou palavras opostas em contraste, criando um efeito de tensão ou ênfase. Ela é frequentemente utilizada em discursos retóricos para destacar contradições ou diferenças marcantes.

Exemplo em inglês:

It was the best of times, it was the worst of times. (Charles Dickens)

A oposição entre “best” e “worst” enfatiza a dualidade das experiências humanas.

— Eufemismo

O eufemismo é o uso de uma expressão mais branda ou agradável para suavizar um conceito que pode ser desconfortável ou ofensivo.

Exemplo em inglês:

He passed away.

Aqui, “passed away” substitui “died”, criando um tom mais delicado. O eufemismo é amplamente usado em contextos formais ou sensíveis.

— Hipérbole

A hipérbole é a exageração intencional para criar ênfase ou efeito dramático. Ela não deve ser interpretada literalmente e é comum em discursos emocionais ou humorísticos.

Exemplo em inglês:

I've told you a million times!

Embora o número seja uma exageração, ele enfatiza a frustração do falante.

— Ironia

A ironia ocorre quando há uma discrepância entre o que é dito e o que realmente se quer dizer, geralmente com intenção humorística ou crítica.

Exemplo em inglês:

Oh, great! Another traffic jam.

Nesse caso, “great” expressa descontentamento em vez de entusiasmo. A ironia depende do contexto para ser compreendida e é uma marca de sofisticação na linguagem.

As relações semânticas – como designação, reformulação, polissemia, metáfora, metonímia, personificação, antítese, eufemismo, hipérbole e ironia – são ferramentas linguísticas que enriquecem o texto e o discurso. Elas permitem que o falante ou escritor construa significados complexos, explore nuances e alcance diferentes propósitos comunicativos, seja para informar, persuadir ou entreter. No aprendizado da língua inglesa, compreender e aplicar essas relações é essencial para interpretar textos mais profundos e produzir mensagens mais expressivas e eficazes, alinhadas às exigências da comunicação contemporânea.

FATORES DE COERÊNCIA: CONTRADIÇÃO, TAUTOLOGIA, RELEVÂNCIA; CONTINUIDADE TEMÁTICA, PROGRESSÃO TEMÁTICA

A coerência é um princípio fundamental para a construção de textos e discursos significativos. Ela garante que as ideias estejam logicamente organizadas e que o leitor ou ouvinte possa compreender a mensagem como um todo. Diferentemente da coesão, que lida com os mecanismos linguísticos de ligação entre frases, a coerência está relacionada à lógica interna e à unidade de sentido do texto. Entre os principais fatores que contribuem para a coerência estão a ausência de contradição, o uso adequado de tautologias, a relevância das informações apresentadas, a continuidade temática e a progressão temática.

— Contradição

A contradição ocorre quando ideias ou afirmações no texto se opõem de maneira que compromete sua lógica interna, prejudicando a coerência. Para que o texto seja coerente, é essencial evitar informações que entrem em conflito umas com as outras, a menos que esse conflito seja intencional, como em textos literários ou argumentativos que exploram dilemas.

Exemplo em inglês:

John loves classical music, but he absolutely hates listening to Beethoven.

Nesse caso, a contradição surge porque Beethoven é um dos compositores mais representativos da música clássica, e o enunciado sugere incoerência no gosto de John. Para manter a coerência, seria necessário esclarecer ou reestruturar a frase.

Evitar contradições é essencial em textos expositivos e acadêmicos, onde a clareza e a lógica são prioritárias. Já em narrativas, as contradições podem ser usadas como recurso estilístico para refletir complexidade ou ambiguidade no enredo ou nos personagens.

— Tautologia

A tautologia ocorre quando uma ideia é repetida de forma redundante, sem acrescentar novas informações ao texto. Embora, em alguns contextos, a repetição possa ser usada para reforçar uma ideia, o excesso de tautologia pode comprometer a fluidez e a riqueza do discurso.

Exemplo em inglês:

It's either going to rain or it's not going to rain.

Aqui, a tautologia não adiciona valor ao texto, pois a informação apresentada é evidente por si mesma.

No entanto, em certos gêneros discursivos, como na retórica ou na oralidade, a tautologia pode ser utilizada intencionalmente para enfatizar um ponto ou facilitar a compreensão.

— Relevância

A relevância diz respeito à adequação das informações apresentadas em relação ao tema central do texto. Para que o texto seja coerente, as ideias e dados incluídos devem contribuir para o desenvolvimento do tópico principal, evitando digressões desnecessárias ou irrelevantes.

Exemplo em inglês:

The report discusses the company's financial performance. Additionally, it mentions the CEO's favorite hobbies.

A segunda sentença introduz uma informação que não tem relação direta com o tema principal, quebrando a coerência. Manter a relevância é especialmente importante em textos técnicos, acadêmicos e profissionais, onde cada detalhe deve estar alinhado ao objetivo do discurso.

— Continuidade Temática

A continuidade temática assegura que o texto mantenha seu foco em um tópico específico ao longo de sua extensão, evitando mudanças abruptas que desorientem o leitor. Isso é alcançado por meio da retomada e do desenvolvimento progressivo das ideias apresentadas.

Exemplo em inglês:

The article explains the benefits of a balanced diet. It then provides examples of healthy meals. Finally, it offers tips for maintaining this lifestyle.

Nesse exemplo, a continuidade temática é mantida, pois todas as ideias giram em torno do tema principal: alimentação equilibrada. A continuidade ajuda o leitor a seguir o fluxo lógico do texto, garantindo uma experiência de leitura mais fluida.

— Progressão Temática

A progressão temática refere-se ao avanço lógico das ideias dentro do texto, garantindo que cada nova informação se conecte à anterior e contribua para o desenvolvimento do argumento ou narrativa. Existem diferentes formas de progressão temática:

▪ **Progressão linear:** A nova informação em uma sentença se torna o tema da próxima.

Exemplo em inglês:

Regular exercise improves cardiovascular health. Cardiovascular health is essential for a long life.

▪ **Progressão em tema constante:** O mesmo tema é retomado ao longo do texto, com novas informações sendo adicionadas.

Exemplo em inglês:

Technology has transformed education. It allows for personalized learning. It also increases access to information.

A progressão temática é crucial para textos argumentativos e explicativos, onde o desenvolvimento ordenado das ideias ajuda a convencer ou instruir o leitor.

A coerência textual é construída por meio de fatores como a ausência de contradições, o uso moderado de tautologias, a relevância das informações, a continuidade temática e a progressão temática. Esses elementos asseguram que o texto seja lógico, organizado e compreensível, permitindo que o leitor ou ouvinte acompanhe o raciocínio de forma clara e eficaz. No aprendizado de língua inglesa, compreender e aplicar esses fatores é essencial para produzir textos coesos e comunicar-se de maneira eficiente em diferentes contextos. A prática constante e a análise de textos bem estruturados são caminhos eficazes para desenvolver essa habilidade fundamental.

TIPOS DE MODALIDADE: ASSERÇÃO; OPINIÃO; ORDEM; AVALIAÇÃO; DIMENSÃO LITERÁRIA

A modalidade é um recurso linguístico que expressa a atitude do emissor em relação ao conteúdo de seu enunciado. No texto, a modalidade reflete diferentes intenções comunicativas, como afirmar fatos, emitir opiniões, dar ordens ou fazer avaliações. Na dimensão literária, a modalidade assume um papel ainda mais significativo, pois colabora para construir personagens, narradores e atmosferas, além de moldar o estilo e o impacto da narrativa.

— Asserção

A asserção é uma modalidade que implica a apresentação de algo como fato ou verdade. Ela confere ao enunciado um caráter de certeza e objetividade, sendo amplamente utilizada em textos descritivos, narrativos e expositivos.

Exemplo em inglês:

The sun rises in the east.

Nesse caso, o enunciado é apresentado como uma verdade universal, sem margem para dúvida. Em obras literárias, asserções podem estabelecer cenários, fornecer informações contextuais ou criar uma base sólida para o desenvolvimento do enredo.

Na literatura, asserções também podem ser utilizadas por narradores oniscientes para consolidar a autoridade narrativa, garantindo ao leitor uma percepção clara dos eventos e personagens.

— Opinião

A modalidade de opinião expressa os sentimentos, crenças ou perspectivas do emissor em relação ao assunto. É subjetiva e frequentemente marcada por verbos, advérbios ou adjetivos que indicam julgamento.

Exemplo em inglês:

I believe this is the best novel of the century.

Na dimensão literária, a opinião pode ser explorada de diversas maneiras. Narradores-personagem frequentemente compartilham suas visões sobre os eventos, oferecendo ao leitor uma perspectiva única e muitas vezes enviesada. Essa modalidade contribui para o desenvolvimento psicológico dos personagens e para a complexidade da narrativa.

Obras de autores como Jane Austen e Virginia Woolf frequentemente utilizam opiniões de narradores ou personagens para explorar conflitos sociais e interiores, proporcionando uma profundidade emocional e temática à trama.

— Ordem

A modalidade de ordem reflete a intenção do emissor de impor uma ação ao interlocutor. É marcada por verbos no imperativo ou construções que expressam autoridade ou necessidade.

Exemplo em inglês:

Close the door!

No contexto literário, ordens são frequentemente usadas em diálogos para revelar dinâmicas de poder entre os personagens, indicar tensão ou avançar a trama. Em peças teatrais, como as de Shakespeare, a modalidade de ordem é fundamental para caracterizar personagens com autoridade ou criar momentos de impacto dramático.

Além disso, ordens podem ser utilizadas por narradores intrusivos que se dirigem diretamente ao leitor, como ocorre em alguns romances pós-modernos, rompendo a “quarta parede” e envolvendo o público de maneira inovadora.

— Avaliação

A avaliação é uma modalidade que reflete julgamento ou apreciação sobre algo, seja de maneira positiva ou negativa. Ela pode ser explícita, por meio de adjetivos avaliativos, ou implícita, quando a escolha de palavras carrega conotações que sugerem julgamento.

Exemplo em inglês:

Her performance was outstanding.

Na literatura, a avaliação é uma ferramenta poderosa para moldar a percepção do leitor sobre personagens, eventos ou cenários. Narradores podem usar avaliações para guiar o leitor, destacando qualidades ou falhas de determinados elementos da narrativa.

A avaliação também é central na crítica literária, onde os autores discutem os méritos e limitações de uma obra, muitas vezes explorando como as modalidades de asserção, opinião e ordem contribuem para sua construção.

— A Modalidade na Dimensão Literária

Na literatura, a modalidade não apenas comunica informações, mas também constrói atmosferas, caracteriza narradores e personagens e guia a interação entre texto e leitor. A escolha do tipo de modalidade influencia diretamente o tom da obra e a experiência do público. Enquanto a asserção cria solidez e estrutura, a opinião e a avaliação conferem subjetividade e profundidade emocional. Já a ordem pode trazer intensidade e conflito, tornando a narrativa mais dinâmica.

A análise dos tipos de modalidade em textos literários revela as intenções comunicativas do autor e os mecanismos que dão forma ao texto. No aprendizado de língua inglesa, compreender e aplicar as modalidades é essencial para interpretar obras literárias e desenvolver habilidades de escrita criativa, promovendo um uso mais sofisticado e expressivo da língua.

LITERATURA E SOCIEDADE: CONTEXTOS SÓCIO-HISTÓRICOS DE PRODUÇÃO E RECEPÇÃO DOS TEXTOS; RELAÇÕES COM MOVIMENTOS ESTÉTICO- CULTURAIS; DIÁLOGOS ENTRE A LITERATURA E AS ARTES EM GERAL

A relação entre literatura e sociedade é profunda e complexa, pois a literatura não apenas reflete os contextos sócio-históricos de sua produção e recepção, mas também influencia as transformações culturais e artísticas de seu tempo. Como manifestação estética, a literatura dialoga com os movimentos culturais e artísticos, construindo e ressignificando valores, identidades e narrativas. Por meio desse intercâmbio, a literatura torna-se uma janela para compreender as sociedades e suas dinâmicas, ao mesmo tempo em que participa ativamente na construção da memória coletiva e na formação do imaginário social.

Contextos Sócio-Históricos de Produção e Recepção dos Textos

A produção literária está profundamente enraizada nos contextos sócio-históricos em que os textos são criados. As obras literárias não surgem isoladas, mas como respostas às condições culturais, econômicas, políticas e sociais de uma época. Autores frequentemente refletem, criticam ou reimaginam as questões centrais de seu tempo, enquanto os leitores interpretam essas obras a partir de suas próprias perspectivas históricas e culturais.

Por exemplo, o movimento romântico do final do século XVIII e início do XIX emergiu como uma reação ao racionalismo iluminista e às transformações sociais da Revolução Industrial. Obras como Frankenstein, de Mary Shelley, exploram tanto os avanços científicos quanto os dilemas éticos e emocionais resultantes dessas mudanças, revelando as inquietações de sua época.

Da mesma forma, o modernismo do início do século XX refletiu o impacto das guerras mundiais, da urbanização acelerada e do avanço tecnológico. Textos como Ulysses, de James Joyce, e The Waste Land, de T. S. Eliot, incorporam inovações estilísticas e estruturais que dialogam com a fragmentação e a incerteza do período.

A recepção dos textos também é influenciada pelo contexto histórico. Um texto que provocou escândalo em sua época pode ser considerado visionário em períodos posteriores, como aconteceu com Madame Bovary, de Gustave Flaubert, e O Retrato de Dorian Gray, de Oscar Wilde. O significado de uma obra literária, portanto, não é estático, mas moldado pelas transformações sociais e culturais.

Relações com Movimentos Estético-Culturais

Os movimentos estético-culturais desempenham um papel central na literatura, moldando estilos, temas e formas de expressão. Esses movimentos frequentemente refletem os valores, as angústias e as aspirações de uma geração, articulando-se com outras manifestações artísticas, como a pintura, a música, o teatro e o cinema.

Por exemplo, o realismo do século XIX buscou retratar a vida cotidiana com precisão e objetividade, rompendo com os ideais românticos. Obras literárias como Crime e Castigo, de Dostoiévski, e Dom Casmurro, de Machado de Assis, dialogam com as mudanças sociais, econômicas e políticas de suas épocas, explorando temas como a desigualdade, a moralidade e os conflitos psicológicos.

O simbolismo, por outro lado, rejeitou a objetividade do realismo e buscou expressar emoções e estados espirituais por meio de imagens e símbolos. Esse movimento, que influenciou poetas como Charles Baudelaire e William Butler Yeats, também encontrou eco em outras artes, como as pinturas de Gustav Klimt e a música de Claude Debussy.

Mais recentemente, o pós-modernismo desafiou as narrativas tradicionais e as fronteiras entre gêneros artísticos, celebrando a intertextualidade e a multiplicidade de significados. Obras como O Nome da Rosa, de Umberto Eco, e Beloved, de Toni Morrison, exemplificam essa abordagem, misturando estilos, vozes e referências culturais para questionar verdades absolutas e explorar a complexidade da experiência humana.

Diálogos Entre a Literatura e as Artes em Geral

A literatura estabelece diálogos ricos e variados com outras formas de arte, criando interseções que ampliam as possibilidades expressivas e interpretativas. Essa interação pode ocorrer de diversas maneiras, seja por meio de referências diretas, inspirações mútuas ou adaptações intersemióticas.

A pintura e a literatura, por exemplo, frequentemente se influenciam. No renascimento, a literatura de Dante Alighieri, com sua Divina Comédia, dialoga com as artes visuais, como nas ilustrações de Sandro Botticelli. No simbolismo, o trabalho de poetas e pintores muitas vezes compartilha uma mesma estética, como a atmosfera onírica presente tanto na poesia de Stéphane Mallarmé quanto nas obras de Odilon Redon.

O cinema é outra forma de arte que mantém uma relação íntima com a literatura, muitas vezes adaptando obras literárias para a tela. Filmes como O Grande Gatsby, de Baz Luhrmann, e Orgulho e Preconceito, de Joe Wright, reinterpretem textos clássicos para novos públicos, acrescentando elementos visuais, sonoros e performativos que expandem os significados originais.

A música também dialoga com a literatura, seja em composições inspiradas por poemas, como Lieder, de Franz Schubert, baseados em textos de poetas como Goethe, ou em letras de canções que exploram temas literários, como na obra de Bob Dylan, laureado com o Nobel de Literatura.

Esses diálogos entre a literatura e as artes em geral não apenas enriquecem cada expressão artística, mas também criam uma experiência cultural mais ampla, permitindo que diferentes formas de arte se complementem e ofereçam novas perspectivas ao público.

A literatura e a sociedade estão profundamente interligadas, com a produção literária sendo influenciada por contextos sócio-históricos, movimentos estético-culturais e diálogos com outras formas de arte. Essas relações enriquecem a experiência literária, transformando-a em um reflexo e uma ferramenta de interpretação do mundo. Ao explorar essas conexões, compreendemos melhor não apenas a literatura, mas também os processos históricos, culturais e sociais que moldam nossas vidas e identidades. Na dimensão literária, a interação entre palavras, imagens, sons e ideias é uma fonte inesgotável de significado e beleza, destacando a literatura como um espaço privilegiado para o encontro entre a arte e a humanidade.

GÊNERO NARRATIVO: ROMANCE; CONTO; CRÔNICA; FÁBULA

O gênero narrativo é uma das principais formas de expressão literária e abrange textos que relatam histórias, eventos ou situações, reais ou fictícias, estruturados em enredo, personagens, tempo e espaço. Entre as formas mais representativas do gênero narrativo estão o romance, o conto, a crônica e a fábula, cada uma com características específicas que influenciam seu estilo, temática e impacto sobre o leitor. Essas modalidades permitem explorar diferentes aspectos da experiência humana, desde a complexidade das relações sociais até a simplicidade de ensinamentos morais.

— Romance

O romance é uma narrativa longa e complexa, geralmente estruturada em capítulos, que se dedica a explorar profundamente os personagens, seus conflitos e os contextos em que estão inseridos. Ele oferece ao autor a possibilidade de desenvolver múltiplos enredos paralelos e criar tramas densas e elaboradas.

No romance, os personagens são multifacetados e evoluem ao longo da história, permitindo uma análise detalhada de suas emoções, pensamentos e ações. Além disso, o romance é capaz de abordar questões sociais, políticas, históricas e psicológicas com profundidade, tornando-se um espaço privilegiado para reflexões sobre o mundo.

Exemplo em inglês:

Pride and Prejudice (Jane Austen) é um exemplo clássico de romance. A obra retrata questões como casamento, classe social e comportamento humano, explorando os dilemas internos de seus personagens em um contexto social complexo.

O romance é uma forma de narrativa que se reinventa constantemente, adaptando-se às transformações culturais e sociais. Desde os romances realistas do século XIX até os romances contemporâneos que misturam gêneros e vozes narrativas, essa modalidade continua a ser uma das mais populares e versáteis.

— Conto

O conto é uma narrativa curta, caracterizada pela concisão e pela objetividade. Seu enredo é geralmente centrado em um único conflito, situação ou evento, com poucos personagens e uma ambientação limitada. Devido à sua brevidade, o conto depende de uma estrutura enxuta e de uma linguagem precisa, com foco em causar impacto no leitor.

Exemplo em inglês:

The Tell-Tale Heart (Edgar Allan Poe) é um conto que combina tensão psicológica e elementos de suspense, concentrando-se em um único evento: o crime cometido pelo narrador e sua subsequente confissão.

Embora breve, o conto possui grande capacidade de explorar aspectos profundos da condição humana, muitas vezes usando simbolismos e metáforas para ampliar seu alcance interpretativo. A simplicidade aparente do conto esconde sua complexidade estrutural, que exige do autor habilidade para condensar emoção e significado em poucas palavras.

— Crônica

A crônica é uma narrativa breve, geralmente vinculada a fatos do cotidiano e marcada por um tom informal e reflexivo. Originalmente associada a jornais e revistas, a crônica mantém uma relação estreita com o tempo, muitas vezes registrando acontecimentos contemporâneos ou expressando opiniões sobre questões triviais.

Ao contrário do conto, a crônica não possui um enredo necessariamente estruturado, e seu foco recai sobre a observação subjetiva do cronista. Essa liberdade permite que a crônica adote tons humorísticos, críticos ou poéticos, dependendo da intenção do autor.

Exemplo em inglês:

Embora a crônica seja mais associada a tradições literárias como a brasileira (Machado de Assis, Rubem Braga), em inglês, textos de colunistas contemporâneos, como os de David Sedaris, frequentemente desempenham papel similar, combinando humor e observações sobre a vida cotidiana.

A crônica é um gênero versátil, capaz de capturar o efêmero e transformá-lo em reflexão atemporal. Sua simplicidade e proximidade com o leitor a tornam um gênero acessível e envolvente.

— Fábula

A fábula é uma narrativa curta, didática e frequentemente protagonizada por animais que representam comportamentos humanos. Seu objetivo principal é transmitir uma lição de moral, que geralmente é explicitada ao final da história.

A simplicidade da linguagem e a universalidade de suas mensagens tornam a fábula um gênero amplamente acessível, especialmente para crianças. No entanto, a fábula também possui um caráter simbólico, capaz de abordar temas mais profundos e complexos de forma alegórica.

Exemplo em inglês:

The Tortoise and the Hare (A Tartaruga e a Lebre), atribuída a Esopo, é uma das fábulas mais conhecidas. A história ensina que a persistência pode superar a pressa e a arrogância.

A fábula é um gênero atemporal, com raízes em tradições orais, mas que continua a ser adaptada para diferentes contextos culturais e sociais, mantendo sua relevância como forma de ensino e reflexão.

O gênero narrativo, em suas diversas formas – romance, conto, crônica e fábula – oferece múltiplas maneiras de explorar e representar a experiência humana. Cada uma dessas modalidades possui características únicas que moldam sua estrutura, estilo e propósito. Enquanto o romance se dedica a uma análise profunda e multifacetada, o conto busca impacto na concisão; a crônica captura o efêmero do cotidiano, e a fábula ensina por meio de histórias simples, mas carregadas de simbolismo. Juntas, essas formas narrativas demonstram a riqueza e a versatilidade da literatura, permitindo que leitores de todas as épocas e culturas encontrem histórias que dialoguem com suas próprias realidades e emoções.

A NARRATIVA E SEUS ELEMENTOS: ENREDO; PERSONAGENS; TEMPO; ESPAÇO; NARRADOR; FOCO NARRATIVO; ÍNDICES NARRATIVOS

A narrativa é uma forma de expressão que organiza acontecimentos em uma sequência lógica e cronológica, sendo amplamente utilizada na literatura, no cinema, no teatro e em diversas formas de comunicação. Para que uma narrativa seja completa e envolvente, é necessário que ela incorpore uma série de elementos estruturais que conferem coesão, significado e impacto à história. Entre os elementos essenciais de uma narrativa estão o enredo, os personagens, o tempo, o espaço, o narrador, o foco narrativo e os índices narrativos. Cada um deles desempenha um papel fundamental na construção e na interpretação da narrativa.

— **Enredo**

O enredo é a espinha dorsal da narrativa, consistindo na sequência de eventos que formam a história. Ele é organizado em uma estrutura que pode variar, mas geralmente segue as etapas clássicas: introdução, desenvolvimento, clímax e desfecho.

Na introdução, os elementos iniciais da narrativa são apresentados, incluindo personagens, tempo e espaço. O desenvolvimento traz os conflitos e os eventos que impulsionam a trama. O clímax marca o momento de maior tensão ou emoção, enquanto o desfecho resolve os conflitos, encerrando a história.

Exemplo em inglês:

No conto *The Gift of the Magi* (O. Henry), o enredo gira em torno de um casal que, apesar de sua pobreza, faz sacrifícios pessoais para comprar presentes de Natal um para o outro, culminando em um desfecho irônico e emocionante.

Personagens

Os personagens são os agentes da narrativa, responsáveis por mover o enredo e estabelecer a conexão emocional com o leitor. Eles podem ser classificados como:

- **Protagonistas:** Personagens centrais que conduzem a história.
- **Antagonistas:** Aqueles que se opõem aos objetivos do protagonista.
- **Secundários:** Personagens que apoiam ou complementam a trama, mas têm menor destaque.

Os personagens podem ser caracterizados como planos, com personalidades simples e previsíveis, ou redondos, com complexidade psicológica e desenvolvimento ao longo da narrativa.

Exemplo:

Em *To Kill a Mockingbird* (Harper Lee), Atticus Finch é o protagonista que exemplifica moralidade e justiça, enquanto personagens como Scout e Jem oferecem perspectivas infantis que enriquecem a narrativa.

— **Tempo**

O tempo na narrativa refere-se tanto à cronologia dos eventos quanto à forma como eles são organizados. Ele pode ser:

- **Cronológico:** Segue a ordem natural dos acontecimentos.
- **Anacrônico:** Utiliza flashbacks, antecipações ou rupturas na sequência temporal.

Além disso, o tempo pode ser:

- **Tempo histórico:** Relacionado ao período em que a história ocorre, como uma narrativa ambientada na Idade Média.
- **Tempo psicológico:** Refere-se à percepção subjetiva do tempo pelos personagens, que pode ser mais lento ou mais rápido, dependendo das emoções e dos eventos.

Exemplo:

Em *One Hundred Years of Solitude* (Gabriel García Márquez), o tempo é anacrônico e cíclico, refletindo a natureza repetitiva dos eventos na família Buendía.

— **Espaço**

O espaço é o cenário onde a narrativa ocorre, podendo ser físico, social ou psicológico. Ele contribui para a ambientação e o desenvolvimento dos personagens e pode influenciar diretamente o enredo.

- **Espaço físico:** O local onde os eventos acontecem, como uma cidade, uma floresta ou uma casa.
- **Espaço social:** Refere-se ao contexto social, político ou cultural que envolve os personagens, como a desigualdade ou a luta de classes.
- **Espaço psicológico:** Explora os pensamentos, emoções e conflitos internos dos personagens.

Exemplo:

Em *Wuthering Heights* (Emily Brontë), o espaço físico – os ermos ventosos de Yorkshire – reflete a intensidade emocional e os conflitos dos personagens.

— **Narrador**

O narrador é a voz que conta a história, podendo ser classificado de acordo com sua posição em relação ao enredo:

- **Narrador onisciente:** Conhece todos os detalhes, incluindo os pensamentos e sentimentos dos personagens.
- **Narrador personagem:** Participa da história, contando-a em primeira pessoa.
- **Narrador observador:** Relata os acontecimentos de forma limitada, como uma testemunha externa.

Exemplo:

Em *The Great Gatsby* (F. Scott Fitzgerald), o narrador Nick Carraway é um personagem que observa e relata os eventos, fornecendo uma perspectiva parcial e subjetiva.

— **Foco Narrativo**

O foco narrativo refere-se à perspectiva pela qual a história é narrada. Ele está intimamente ligado ao narrador e pode ser:

▪ **Primeira pessoa:** O narrador participa diretamente da história.

▪ **Terceira pessoa:** O narrador está fora da história, podendo ser onisciente ou limitado.

Exemplo:

Em 1984 (George Orwell), o foco narrativo em terceira pessoa limitada nos dá acesso aos pensamentos de Winston Smith, mas não de outros personagens.

— **Índices Narrativos**

Os índices narrativos são pistas que orientam o leitor na interpretação da história. Eles incluem informações sobre o ambiente, os personagens e o tom, ajudando a construir a coerência e a coesão do texto.

Exemplo:

No início de *Of Mice and Men* (John Steinbeck), a descrição do ambiente rural e dos dois protagonistas estabelece o tom melancólico e o contexto social da narrativa.

A narrativa é composta por elementos interdependentes – enredo, personagens, tempo, espaço, narrador, foco narrativo e índices narrativos – que juntos criam histórias coesas e envolventes. Cada elemento contribui de maneira única para a construção do texto, influenciando a forma como ele é interpretado e recebido. Ao estudar e compreender esses componentes, leitores e escritores desenvolvem habilidades para analisar e criar narrativas que dialogam com as experiências humanas em sua complexidade e profundidade. Essa estrutura diversificada permite à literatura explorar desde temas universais até questões individuais, conectando autor, texto e público de maneira poderosa e atemporal.

QUESTÕES

1. A dimensão linguístico-textual no ensino da língua inglesa vai além da gramática e do vocabulário. Qual dos elementos abaixo NÃO está diretamente relacionado à dimensão linguístico-textual?

- (A) Coerência.
- (B) Coesão.
- (C) Adequação ao gênero.
- (D) Estruturas culturais de uma sociedade.
- (E) Estrutura textual.

2. A coesão textual é um elemento essencial na construção de textos. Qual das opções abaixo representa um exemplo claro de coesão por meio da referência?

- (A) "The weather was amazing. Many enjoyed it."
- (B) "The weather was amazing. The weather made everyone happy."
- (C) "The weather was amazing, but it ruined the day for some."
- (D) "The weather was amazing; however, some disagreed."
- (E) "The weather was amazing. Nevertheless, few appreciated it."

3. Sobre gêneros textuais, considere as seguintes afirmações:

I. Narrativas seguem uma sequência lógica de introdução, clímax e desfecho.

II. Textos injuntivos utilizam frequentemente verbos no imperativo.

III. E-mails formais não precisam necessariamente seguir uma estrutura clara.

Qual é a alternativa correta?

- (A) Apenas I e II estão corretas.
- (B) Apenas I e III estão corretas.
- (C) Apenas II e III estão corretas.
- (D) Todas estão corretas.
- (E) Nenhuma está correta.

4. O que caracteriza um texto coeso?

- (A) A presença de ideias completas e explícitas.
- (B) O uso de conectores e pronomes que conectam as partes do texto.
- (C) A adaptação do texto ao propósito comunicativo.
- (D) A divisão do texto em introdução, desenvolvimento e conclusão.
- (E) A relação lógica entre as ideias apresentadas.

5. Sobre as tipologias textuais, é correto afirmar que:

- (A) A narração descreve um evento com foco em detalhes e sensações.
- (B) A argumentação visa apresentar uma sequência de ações claras e práticas.
- (C) A injunção instrui o leitor sobre como realizar uma tarefa.
- (D) A descrição organiza ideias de forma lógica para convencer o leitor.
- (E) A argumentação utiliza imperativos para alcançar seus objetivos.

6. Um exemplo de coesão textual por substituição seria:

- (A) "Mary bought a dress. She also bought shoes."
- (B) "Mary bought a dress, and the dress was beautiful."
- (C) "Mary bought a dress. Mary loved."
- (D) "Mary bought a dress. It was stunning."
- (E) "Mary bought a dress. Therefore, she went to the party."

7. Qual característica NÃO pertence a textos narrativos?

- (A) Apresentam eventos organizados em sequência temporal.
- (B) Utilizam frequentemente conectores temporais.
- (C) Focam na descrição de objetos e situações detalhadas.
- (D) Possuem um clímax bem definido.
- (E) São construídos com verbos de ação.

8. Sobre a adequação ao gênero textual, é correto afirmar que:

- (A) Textos formais permitem uma estrutura livre, sem divisão clara.
- (B) Textos narrativos não dependem de uma sequência temporal lógica.
- (C) Cartas formais devem conter uma saudação inicial e despedida adequadas.

- (D) E-mails informais exigem estruturas rígidas para serem compreendidos.
 (E) Artigos acadêmicos não precisam seguir um propósito comunicativo.

9. O que diferencia coesão de coerência em um texto?

- (A) Coesão é responsável pela lógica das ideias; coerência, pela ligação entre frases.
 (B) Coerência é alcançada por meio de conectores; coesão, por lógica interna.
 (C) Coesão depende de elementos linguísticos; coerência, da lógica e sentido do texto.
 (D) Coerência ocorre apenas em textos argumentativos; coesão, em todos os textos.
 (E) Coesão organiza o texto em tópicos claros; coerência estabelece conectividade.

10. Em um texto argumentativo, qual elemento é imprescindível para construir uma linha de raciocínio clara e convincente?

- (A) A sequência de ações descritas no clímax do texto.
 (B) O uso exclusivo de metáforas e figuras de linguagem.
 (C) A apresentação de evidências que sustentem a tese.
 (D) A descrição detalhada do ambiente onde ocorre a narrativa.
 (E) A utilização de verbos no presente contínuo.

11. Sobre os fatores de coesão textual, qual dos elementos abaixo se refere à omissão de palavras ou expressões que podem ser entendidas pelo contexto?

- (A) Repetição.
 (B) Substituição.
 (C) Elipse.
 (D) Marcadores discursivos.
 (E) Conectores lógicos.

12. No contexto do conhecimento lexical, qual das opções é um exemplo de sinonímia?

- (A) Hot e cold.
 (B) Big e small.
 (C) Large e big.
 (D) Easy e difficult.
 (E) Beautiful e ugly.

13. Considere a frase: *The book was excellent because it had an engaging story.* O uso da conjunção "because" representa:

- (A) Contraste.
 (B) Condição.
 (C) Explicação.
 (D) Consequência.
 (E) Oposição.

14. No que se refere às tipologias textuais, é correto afirmar que:

- (A) Textos injuntivos sempre apresentam uma narrativa linear.
 (B) Textos descritivos buscam persuadir o leitor com argumentos lógicos.
 (C) Textos argumentativos frequentemente utilizam conectores como "however" e "therefore".

(D) Textos narrativos evitam o uso de verbos de ação e conectores temporais.

(E) Textos descritivos não utilizam adjetivos, focando exclusivamente em substantivos.

15. Sobre gêneros textuais, escolha a alternativa que melhor descreve a função de uma carta formal:

- (A) Relatar uma sequência de eventos para entreter o leitor.
 (B) Informar ou comunicar algo de maneira polida e estruturada.
 (C) Expressar sentimentos e opiniões de forma criativa.
 (D) Instruir o leitor sobre como realizar uma tarefa específica.
 (E) Descrever detalhadamente um objeto ou lugar.

16. Assinale a alternativa que apresenta corretamente um exemplo de hiponímia:

- (A) Apple é um hipônimo de fruit.
 (B) Rose é um hipônimo de tree.
 (C) Vehicle é um hipônimo de car.
 (D) Dog é um hipônimo de mammal.
 (E) Bird é um hipônimo de eagle.

17. A formação de palavras no inglês ocorre por diversos processos. A palavra "unhappy" é formada por:

- (A) Sufixação.
 (B) Prefixação.
 (C) Composição.
 (D) Conversão.
 (E) Abreviação.

18. Sobre os elementos não verbais na comunicação, considere as seguintes afirmações:

I. Recursos gráficos como negrito e itálico podem destacar informações importantes.

II. Imagens em textos multimodais podem complementar ou contradizer a mensagem escrita.

III. Interjeições são exclusivamente usadas em textos formais.

Qual alternativa está correta?

- (A) Apenas I.
 (B) Apenas I e II.
 (C) Apenas II e III.
 (D) Apenas III.
 (E) I, II e III.

19. A expressão idiomática "break the ice" significa:

- (A) Quebrar algo congelado.
 (B) Iniciar uma conversa em um ambiente tenso.
 (C) Romper um relacionamento.
 (D) Causar um problema em uma situação tranquila.
 (E) Realizar algo de forma abrupta.

20. A respeito das relações semânticas, identifique a alternativa que exemplifica uma metáfora:

- (A) "The road was a snake, winding through the mountains."
 (B) "The chair is made of wood."
 (C) "She is taller than her brother."
 (D) "This painting reminds me of a sunset."
 (E) "The weather was warm, so we went swimming."

GABARITO

1	D
2	A
3	A
4	B
5	C
6	D
7	C
8	C
9	C
10	C
11	C
12	C
13	C
14	C
15	B
16	A
17	B
18	B
19	B
20	A

ANOTAÇÕES

DIMENSÃO LINGUÍSTICO-TEXTUAL

CONCEITO DE DIMENSÃO LINGUÍSTICO-TEXTUAL

A dimensão linguístico-textual é um conceito que engloba os aspectos linguísticos e discursivos necessários para a produção, compreensão e análise de textos em diferentes contextos comunicativos.

Trata-se de uma abordagem que considera o texto não apenas como um conjunto de palavras ou frases, mas como uma unidade de sentido inserida em uma situação comunicativa específica, com propósitos claros e que respeita normas de textualidade.

► Elementos Centrais do Conceito

Texto como unidade de comunicação:

O texto é visto como um meio de comunicação que organiza ideias, sentimentos ou informações, considerando o destinatário e o contexto.

▪ **Exemplo:** Um artigo de opinião possui uma estrutura que busca persuadir, enquanto uma descrição objetiva apresenta informações detalhadas.

Interação entre linguagem e contexto:

A dimensão linguístico-textual analisa a forma como as escolhas linguísticas são influenciadas pelo propósito comunicativo e pela situação em que o texto é produzido.

▪ **Exemplo:** O uso de linguagem formal ou informal depende do destinatário e do gênero textual.

Crêterios de textualidade:

Para que um conjunto de palavras seja considerado um texto, ele deve atender a certos crêterios, como:

▪ **Coesão:** A conexão entre os elementos linguísticos do texto.

▪ **Coerência:** A lógica interna do texto que permite sua compreensão.

▪ **Intencionalidade:** O propósito do autor ao criar o texto.

▪ **Aceitabilidade:** O texto precisa ser relevante para o leitor.

▪ **Situacionalidade:** A adequação ao contexto.

▪ **Informatividade:** O texto deve trazer algo novo ou interessante.

▪ **Intertextualidade:** Relação com outros textos ou discursos.

Multidimensionalidade do texto:

Um texto é composto por diferentes níveis:

▪ **Microestruturas:** Aspectos locais, como frases e parágrafos.

▪ **Macroestruturas:** Ideias gerais e o propósito global.

▪ **Superestrutura:** Organização típica de gêneros textuais (ex.: introdução, desenvolvimento e conclusão).

► Dimensão Linguístico-Textual no Ensino de Espanhol

No ensino de espanhol, a dimensão linguístico-textual se torna essencial para:

▪ Promover o desenvolvimento da competência comunicativa.

▪ Ensinar estratégias de leitura e escrita eficazes.

▪ Estimular a reflexão sobre o uso da língua em diferentes gêneros e contextos.

Assim, a compreensão da dimensão linguístico-textual oferece as bases teóricas e práticas para trabalhar com textos de forma crítica e reflexiva, favorecendo a aprendizagem integrada da língua.

ASPECTOS DA DIMENSÃO LINGUÍSTICO-TEXTUAL

A dimensão linguístico-textual compreende um conjunto de aspectos fundamentais que garantem a eficácia da comunicação escrita ou oral. Esses elementos são essenciais para a produção, análise e interpretação de textos, considerando os crêterios de textualidade, os recursos linguísticos e o contexto comunicativo.

► Coesão Textual

A coesão textual é responsável por conectar as diferentes partes de um texto, assegurando sua continuidade. Ela é obtida por meio de recursos linguísticos que estabelecem relações entre palavras, frases e parágrafos.

Recursos de coesão em espanhol:

▪ **Conectores discursivos:** Estabelecem relações lógicas entre ideias.

▪ **Ejemplo:** Además, sin embargo, por lo tanto, porque, aunque.

▪ **Substituições lexicais:** Uso de sinônimos, pronomes ou expressões equivalentes para evitar repetições.

▪ **Ejemplo:** “El libro es interesante. Este contiene historias fascinantes.”

▪ **Elipse:** Omissão de elementos já conhecidos pelo contexto.

▪ **Ejemplo:** “¿Has comprado pan? Sí, ya (lo) he comprado.”

▪ **Concordância gramatical:** Relaciona corretamente elementos como sujeito-verbo e substantivo-adjetivo.

► Coerência Textual

A coerência garante a lógica interna do texto, permitindo que as ideias apresentadas sejam compreensíveis e organizadas em torno de um tema central.

Elementos essenciais para a coerência:

▪ **Progressão temática:** Desenvolvimento das ideias de forma gradual e conectada.

▪ **Exemplo:** Um texto argumentativo apresenta a tese, os argumentos e a conclusão.

▪ **Relevância:** Todas as informações devem ser pertinentes ao tema.

▪ **Não contradição:** As ideias não devem se opor de forma ilógica.

▪ **Exemplo incoerente:** “María estaba muy feliz. Sin embargo, lloraba constantemente.”

Tipologia Textual

A tipologia textual refere-se às diferentes formas que os textos podem assumir, com base na intenção comunicativa e na estrutura predominante.

Principais tipos textuais:

▪ **Narrativo:** Relata eventos ou histórias, com foco na sucessão temporal e causal.

▪ **Características:** Uso de verbos no passado (pretérito indefinido, imperfecto), marcadores temporais (ayer, después).

▪ **Descritivo:** Apresenta características de pessoas, objetos ou ambientes.

▪ **Características:** Uso de adjetivos e verbos como ser e estar.

▪ **Expositivo:** Explica conceitos, ideias ou fenômenos de forma objetiva.

▪ **Características:** Linguagem clara e conectores lógicos (por ejemplo, en resumen).

▪ **Argumentativo:** Defende uma opinião ou ponto de vista.

▪ **Características:** Uso de expressões de opinião (pienso que, considero que) e evidências.

Gêneros Textuais

Os gêneros textuais são formas concretas de manifestação dos textos, adaptadas às práticas sociais e culturais.

Exemplos de gêneros textuais em espanhol:

▪ **Carta formal:** Estruturada com saudações e vocabulário formal (Estimado/a).

▪ **E-mail informal:** Uso de linguagem coloquial e contrações (¡Hola! ¿Cómo estás?).

▪ **Artículos periodísticos:** Linguagem objetiva e informativa, estruturada com título, introdução, desenvolvimento e conclusão.

Critérios de Textualidade

Para que um texto seja considerado válido e eficaz, ele deve atender aos seguintes critérios:

▪ **Intencionalidade:** O texto reflete o propósito comunicativo do autor.

▪ **Exemplo:** Um texto instrucional busca orientar o leitor, como receitas ou manuais.

▪ **Aceitabilidade:** O texto precisa ser compreendido e aceito pelo leitor como relevante.

▪ **Informatividade:** Deve trazer novas informações ou perspectivas.

▪ **Situacionalidade:** Deve estar adequado ao contexto.

▪ **Intertextualidade:** Estabelece relações com outros textos.

▪ **Exemplo:** Referências a obras literárias em um ensaio.

Variedades Linguísticas

A dimensão linguístico-textual também considera as variações da língua, que podem impactar o estilo e o registro do texto.

Aspectos regionais e de registro:

▪ **Diferenças regionais:** Vocabulário e expressões variam entre países hispano-falantes.

▪ **Exemplo:** Ordenador (Espanha) vs. computadora (América Latina).

▪ **Formalidade:** Uso de registros formais ou informais conforme o contexto.

▪ **Formal:** “Le agradezco mucho su atención.”

▪ **Informal:** “¡Gracias por tu ayuda!”

Estrutura Textual

Cada texto possui uma estrutura interna que organiza suas partes de forma lógica.

Componentes da estrutura:

▪ **Introdução:** Apresenta o tema e os objetivos.

▪ **Desenvolvimento:** Expõe ideias, argumentos ou narrativas.

▪ **Conclusão:** Finaliza com um resumo ou fechamento.

Importância dos Aspectos Linguístico-Textuais:

A análise e aplicação desses aspectos no ensino de espanhol são fundamentais para:

▪ Melhorar a capacidade de produzir textos claros e adequados.

▪ Desenvolver estratégias de leitura crítica.

▪ Promover a competência comunicativa em diferentes contextos.

A prática constante desses elementos permite ao estudante dominar os recursos linguísticos e textuais necessários para interpretar e produzir textos eficazes.

TIPOLOGIAS TEXTUAIS: DESCRIÇÃO; NARRAÇÃO; ARGUMENTAÇÃO; INJUNÇÃO**DESCRIÇÃO: TIPOLOGIA TEXTUAL**

A descrição é uma tipologia textual cuja principal função é representar, com detalhes e precisão, objetos, pessoas, lugares, ambientes, sensações ou sentimentos. Por meio da descrição, o emissor busca criar uma imagem mental clara no receptor, utilizando linguagem que favoreça a riqueza de detalhes.

O que é Descrição?

A descrição tem como objetivo retratar aspectos concretos ou abstratos, oferecendo ao leitor ou ouvinte elementos suficientes para que possa imaginar ou compreender aquilo que

está sendo descrito. Essa tipologia textual pode ser encontrada em vários gêneros, como romances, relatórios, notícias, receitas e poesias.

Características principais:

- **Predomínio de verbos de estado:** como ser, estar, parecer.
- **Foco nos adjetivos e advérbios:** para qualificar e detalhar.
- **Linguagem objetiva ou subjetiva:** dependendo da intenção comunicativa.
- **Detalhamento gradativo ou espacial:** elementos são apresentados em sequência lógica, do geral para o específico ou conforme sua posição no espaço.

► Tipos de Descrição

Descrição Objetiva:

A descrição objetiva é caracterizada pela neutralidade e pela precisão das informações, sem que o autor insira suas impressões pessoais. É amplamente utilizada em textos técnicos, científicos e jornalísticos.

Exemplo:

A praça possui 30 metros de extensão. No centro, há uma fonte de água circular, ladeada por bancos de madeira. As árvores ao redor são altas e robustas.

Descrição Subjetiva:

Na descrição subjetiva, o autor utiliza linguagem conotativa e expressa suas percepções, emoções e impressões. Esse tipo de descrição é comum em textos literários e poéticos.

Exemplo:

A praça parecia um refúgio encantado. A água da fonte reluzia como cristal ao sol, enquanto o som das folhas balançando ao vento criava uma melodia serena.

► Estrutura da Descrição

Embora a descrição possa variar em extensão e forma, ela frequentemente segue uma estrutura básica:

- **Apresentação do objeto descrito:** introdução breve do que será detalhado.
- **Detalhamento dos aspectos:** características físicas, emocionais, sensoriais ou funcionais.
- **Contextualização:** inserção do objeto no espaço ou no tempo, quando necessário.

► Elementos Linguísticos na Descrição

Elemento	Função	Exemplo
Adjetivos	Qualificar o objeto descrito	"A casa antiga, silenciosa e misteriosa..."
Advérbios	Indicar intensidade, modo ou lugar	"A luz brilhava intensamente na sala."
Verbos de estado	Indicar a condição ou qualidade	"O dia estava nublado e frio."
Enumeração	Listar características de forma organizada	"O terreno era amplo, arborizado e verdejante."

► Exemplos de Aplicação

Descrição Física:

A mulher tinha olhos cor de mel, cabelos longos e ondulados que caíam sobre os ombros. Sua pele era macia, com uma tonalidade levemente dourada pelo sol.

Descrição de um Ambiente:

A sala era espaçosa e bem iluminada. Um tapete persa cobria o centro do piso, enquanto um sofá cinza escuro estava disposto em frente à lareira. Quadros abstratos decoravam as paredes, criando um ambiente elegante e moderno.

Descrição de uma Sensação:

O cheiro de café recém-passado invadia a cozinha, trazendo consigo uma sensação acolhedora. O calor da xícara nas mãos aquecia não apenas os dedos, mas também o coração.

► Como Reconhecer a Descrição?

Para identificar a descrição em um texto, preste atenção em:

- **Detalhamento minucioso:** a presença de descrições ricas e específicas.
- **Uso de recursos sensoriais:** menções a cores, sons, cheiros, texturas e sabores.
- **Foco na estática:** ao contrário da narração, que se baseia em ações, a descrição enfatiza estados e características.

► Dicas para Produzir uma Boa Descrição

- **Observe o objeto com atenção:** capture os detalhes mais relevantes.
- **Use recursos sensoriais:** descreva como algo parece, cheira, soa, sente ou saboreia.
- **Seja criativo:** mesmo em descrições objetivas, escolha palavras que transmitam clareza e precisão.
- **Adapte o vocabulário ao público:** use uma linguagem acessível ou técnica conforme a situação.
- **Evite excessos:** um texto descritivo não precisa ser longo, mas sim relevante e bem estruturado.

NARRAÇÃO: TIPOLOGIA TEXTUAL

A ****narração**** é uma tipologia textual que tem como principal objetivo contar uma história, seja ela real ou fictícia. É composta por eventos organizados em uma sequência temporal ou causal, envolvendo personagens, espaço e tempo. A narração está presente em gêneros como contos, crônicas, romances, fábulas, reportagens narrativas e até mesmo em conversas cotidianas.

► O que é Narração?

A narração é um relato de ações ou acontecimentos, frequentemente apresentados em uma ordem lógica ou cronológica, que busca envolver o leitor ao transportar a história por meio de palavras. O narrador, figura central no texto, pode ou não fazer parte da história.

► Elementos da Narração**Narrador:**

O narrador é quem conta a história. Pode assumir diferentes posições:

- **Narrador personagem (1ª pessoa):** participa da história e narra os eventos do seu ponto de vista.
 - Exemplo: *“Eu saí correndo quando ouvi o barulho, sem olhar para trás.”*
- **Narrador observador (3ª pessoa):** relata os fatos como alguém que os presencia, mas não participa diretamente.
 - Exemplo: *“Ele caminhava lentamente pela estrada deserta.”*
- **Narrador onisciente (3ª pessoa):** conhece tudo sobre a história, incluindo os pensamentos e sentimentos dos personagens.
 - Exemplo: *“Ela fingiu estar feliz, mas no fundo estava tomada pela tristeza.”*

Personagens:

Os personagens são os agentes das ações narradas. Podem ser:

- **Protagonistas:** principais, em torno dos quais a história se desenvolve.
- **Antagonistas:** opõem-se ao protagonista.
- **Secundários:** complementares, mas importantes para o enredo.

Enredo:

O enredo é a organização dos eventos narrativos. Pode seguir diferentes estruturas:

- **Linear:** os fatos são apresentados em ordem cronológica.
- **Não linear:** a narrativa pode conter flashbacks ou ser apresentada de forma não sequencial.

Estrutura típica do enredo:

- **Introdução:** apresentação de personagens, tempo e espaço.
- **Desenvolvimento:** conflito principal e acontecimentos relevantes.
- **Clímax:** momento de maior tensão ou virada da história.
- **Desfecho:** conclusão ou resolução do conflito.

Tempo:

O tempo pode ser:

- **Cronológico:** segue a sequência linear dos acontecimentos.
 - Exemplo: *“Ele acordou, tomou café e saiu para o trabalho.”*
- **Psicológico:** foca nas percepções internas e subjetivas dos personagens.
 - Exemplo: *“Aquele momento parecia durar uma eternidade em sua mente.”*

Espaço:

O espaço é o lugar onde os fatos ocorrem. Pode ser físico, social ou psicológico:

- **Físico:** locais concretos, como uma casa, cidade ou floresta.
- **Social:** ambiente cultural ou histórico em que a narrativa se insere.
- **Psicológico:** ambiente interno, relacionado aos pensamentos e sentimentos dos personagens.

Características da Narração:

- **Presença de ações:** uso de verbos que indicam movimento ou acontecimentos.
- **Sequência lógica ou cronológica:** encadeamento coerente dos fatos.
- **Diálogos:** podem ser usados para revelar pensamentos ou interações entre personagens.
- **Conflito:** é o elemento que impulsiona a história, gerando interesse e tensão.

Exemplo de Narração:

Era uma manhã fria de inverno. João, ainda sonolento, saiu de casa em direção à padaria. No caminho, encontrou um velho amigo que não via há anos. Conversaram brevemente sobre o passado, até que João percebeu o tempo passar e correu para não se atrasar. Ao chegar, descobriu que a padaria estava fechada, e então teve que repensar sua manhã.

► Como Produzir um Texto Narrativo?**Passo a Passo:**

- **Escolha o tema ou ideia central:** defina o que será contado.
- **Construa os personagens:** desenvolva suas características físicas, psicológicas e sociais.
 - **Determine o narrador:** escolha a perspectiva a partir da qual a história será contada.
 - **Organize o enredo:** decida a sequência dos eventos (linear ou não linear).
 - **Defina o espaço e o tempo:** onde e quando os acontecimentos ocorrerão.
 - **Insira diálogos e descrições:** para enriquecer a narrativa e tornar os personagens mais vívidos.

Dicas Práticas:

- Use verbos de ação para dar dinamismo à narrativa.
- Inclua conflitos ou situações que despertem o interesse do leitor.
- Evite excesso de descrições para manter o ritmo da história.
- Leia textos narrativos para observar como outros autores estruturam suas narrativas.

ARGUMENTAÇÃO: TIPOLOGIA TEXTUAL

A **argumentação** é uma tipologia textual que tem como principal objetivo defender uma ideia, persuadir o leitor ou ouvir, ou apresentar uma opinião fundamentada sobre determinado tema.

Utiliza-se de argumentos, evidências e raciocínio lógico para sustentar um ponto de vista, sendo amplamente utilizada em textos acadêmicos, artigos de opinião, discursos e debates.

► O que é Argumentação?

A argumentação é caracterizada por buscar convencer ou influenciar, recorrendo a estratégias que podem variar de acordo com o público-alvo e o objetivo do texto. Ela pode ser racional (baseada em fatos e lógica) ou emocional (apelo aos valores, sentimentos ou crenças).

► Estrutura de um Texto Argumentativo**Introdução:**

Apresenta o tema e a tese, ou seja, o ponto de vista que será defendido no texto. Deve ser clara e atrativa, preparando o leitor para os argumentos que serão desenvolvidos.

▪ **Exemplo:** *"O uso de redes sociais tem transformado as relações sociais contemporâneas, trazendo benefícios e desafios que merecem atenção."*

Desenvolvimento:

É a parte central do texto, onde os argumentos são expostos e sustentados. Aqui, são utilizadas evidências como:

- Dados estatísticos.
- Exemplos concretos.
- Citações de especialistas.
- Relatos históricos ou casos reais.

Os argumentos devem ser organizados de forma lógica, com encadeamento claro entre as ideias.

Conclusão:

Retoma a tese apresentada e reforça o ponto de vista defendido, sintetizando os argumentos expostos. Pode incluir sugestões ou um convite à reflexão.

▪ **Exemplo:** *"Diante disso, é fundamental que se promova o uso consciente das redes sociais, equilibrando seus benefícios com a mitigação de seus impactos negativos."*

► Características da Argumentação**Tese:**

A tese é a ideia central ou o ponto de vista defendido no texto. Deve ser clara, específica e estar alinhada ao tema.

▪ **Exemplo de tese:** *"A educação ambiental deve ser incluída como disciplina obrigatória no ensino básico."*

Argumentos:

Os argumentos são as justificativas que sustentam a tese. Podem ser de diferentes tipos:

▪ **Argumentos de autoridade:** baseados na opinião de especialistas ou instituições respeitadas.

▪ **Exemplo:** *"Segundo a ONU, a educação ambiental é essencial para o desenvolvimento sustentável!"*

▪ **Argumentos racionais:** baseados na lógica e na análise.
▪ **Exemplo:** *"A inclusão dessa disciplina prepara os alunos para enfrentar os desafios ambientais do futuro."*

▪ **Argumentos emocionais:** apelam para sentimentos ou valores.

▪ **Exemplo:** *"Sem educação ambiental, as futuras gerações sofrerão com as consequências do aquecimento global."*

Uso de Conectores:

Conectores são fundamentais para estabelecer relações entre as ideias e dar fluidez ao texto. Exemplos:

- Para adicionar: *além disso, também, além do mais*.
- Para contrastar: *por outro lado, no entanto, entretanto*.
- Para concluir: *portanto, assim, logo*.

Exemplo de Texto Argumentativo:

▪ **Tese:** *A redução do consumo de plástico deve ser prioridade global.*

O plástico é um dos materiais mais utilizados no mundo, mas também um dos mais prejudiciais ao meio ambiente. Estudos apontam que cerca de 8 milhões de toneladas de plástico são descartadas nos oceanos todos os anos, afetando a vida marinha e a qualidade da água. Além disso, o processo de produção do plástico contribui significativamente para o aumento das emissões de gases de efeito estufa.

Para mitigar esse problema, é necessário adotar políticas públicas que incentivem a redução do consumo, como a proibição de plásticos descartáveis e o estímulo ao uso de materiais recicláveis. A sociedade também desempenha um papel crucial nesse processo, ao optar por alternativas mais sustentáveis no dia a dia.

Portanto, a redução do consumo de plástico não é apenas uma questão ambiental, mas uma responsabilidade coletiva que exige ação imediata.

Como Produzir um Texto Argumentativo?**Passo a Passo:**

▪ **Escolha um tema relevante:** opte por um assunto atual e que permita a defesa de um ponto de vista.

▪ **Defina a tese:** qual é a sua posição sobre o tema?

▪ **Organize os argumentos:** liste as justificativas que sustentam sua tese e selecione evidências concretas.

▪ **Planeje o texto:** siga a estrutura clássica (introdução, desenvolvimento e conclusão).

▪ **Revise o texto:** verifique a coerência dos argumentos e o uso correto da gramática e dos conectores.

Dicas Práticas

- Escolha argumentos sólidos e evite generalizações.
- Adapte o vocabulário ao público-alvo.
- Combine argumentos racionais e emocionais para maior impacto.
- Leia textos argumentativos de diferentes áreas para aprimorar sua escrita.

INJUNÇÃO: TIPOLOGIA TEXTUAL

A ****injunção**** é uma tipologia textual voltada para orientar, instruir ou persuadir o leitor a realizar uma ação específica. Sua linguagem é clara e objetiva, muitas vezes utilizando verbos no imperativo ou presente do indicativo para guiar diretamente as ações do destinatário.

► O que é Injunção?

A injunção caracteriza-se pelo propósito de instruir, ordenar ou sugerir comportamentos. É amplamente encontrada em textos como manuais, receitas, regulamentos, propagandas e tutoriais. Esses textos estabelecem uma relação prática com o leitor, fornecendo passos, regras ou instruções.

Características do Texto Injunção:

- **Uso de verbos no imperativo ou no presente:** para indicar ações a serem realizadas.
 - Exemplo: **"Misture os ingredientes."** / **"Clique no botão para continuar."**
- **Linguagem direta e funcional:** o foco é a clareza, evitando ambiguidades.
- **Estrutura sequencial:** organização em etapas ou instruções lógicas.
- **Vocabulário técnico ou específico:** dependendo do contexto, pode usar termos precisos, como em manuais técnicos.
- **Objetividade:** evita informações desnecessárias, priorizando a funcionalidade do texto.

Exemplos de Textos Injuntivos:**Receita****Bolo de Chocolate**

1. Preaqueça o forno a 180°C.
2. Misture a farinha, o açúcar, o chocolate em pó e o fermento.
3. Adicione os ovos e o leite, mexendo até formar uma massa homogênea.
4. Despeje em uma forma untada e leve ao forno por 30 minutos.

Manual de Instruções:**Como Configurar o Aparelho**

1. Conecte o dispositivo à tomada.
2. Pressione o botão de ligar.
3. Siga as instruções exibidas na tela para configurar a rede Wi-Fi.

Regulamento:**Regras para Uso da Biblioteca**

1. Apresente sua carteirinha na entrada.
2. Mantenha o silêncio no ambiente de estudo.
3. Devolva os livros no prazo estipulado para evitar multas.

Propaganda:

"Economize energia! Apague as luzes ao sair do ambiente e use eletrodomésticos com selo de eficiência energética."

► Estrutura do Texto Injuntivo

A estrutura de um texto injuntivo geralmente segue uma ordem funcional:

- **Título ou Introdução:** informa o objetivo ou contexto.

- Exemplo: **"Como Instalar seu Aparelho"**.
- **Instruções ou Etapas:** apresentam as ações a serem realizadas, frequentemente em tópicos ou numeradas.
- **Conclusão ou Observações Finais:** inclui advertências ou reforça a importância de seguir as instruções.
 - Exemplo: **"Certifique-se de desconectar o aparelho antes de limpá-lo."**

► Onde se Encontra a Injunção?

Tipo de Texto	Exemplo
Manuais	Manual de instruções de eletrodomésticos
Receitas	Livros ou blogs culinários
Propagandas	Slogans como: "Compre agora e economize!"
Regulamentos	Regras de trânsito ou normas escolares
Tutoriais	Vídeos ou textos ensinando tarefas práticas

Dicas para Produzir um Texto Injuntivo:

- **Defina o objetivo do texto:** qual ação ou comportamento você deseja incentivar?
- **Adote linguagem clara e direta:** evite ambiguidades ou expressões que dificultem a compreensão.
- **Organize as informações em etapas:** siga uma sequência lógica e funcional.
- **Use verbos no imperativo:** para indicar as ações a serem realizadas.
- **Insira exemplos ou ilustrações, se necessário:** isso facilita o entendimento, principalmente em manuais e tutoriais.

Dicas Práticas:

- Leia manuais ou tutoriais como modelos para compreender o estilo direto.
- Pratique a escrita de instruções simples, como receitas ou tutoriais básicos.
- Evite frases longas e complexas, para garantir que as orientações sejam acessíveis.
- Adapte o vocabulário ao público-alvo: seja técnico, popular ou misto.

FATORES DE COESÃO: REFERENCIAÇÃO, REPETIÇÃO, SUBSTITUIÇÃO, ELIPSE; MARCADORES DISCURSIVOS, CONECTORES LÓGICOS; RELAÇÕES ENDOFÓRICAS

A coesão textual é um dos pilares fundamentais da construção de textos eficazes e bem estruturados. Em espanhol, assim como em outras línguas, ela garante que as ideias sejam interligadas de maneira lógica e fluida, permitindo ao leitor acompanhar e compreender o texto com clareza. Para isso, são utilizados diversos mecanismos linguísticos, conhecidos como fatores de coesão, que desempenham papéis distintos, mas complementares.

Entre esses fatores, destacam-se: referência, que conecta elementos do texto entre si ou com o contexto externo; repetição, que reforça ideias e mantém o foco; substituição e elipse, que evitam redundâncias sem comprometer o sentido; marcadores discursivos e conectores lógicos, que estruturam a argumentação e evidenciam relações entre as partes do texto; e as relações endofóricas, que estabelecem vínculos dentro do próprio discurso.

Esses mecanismos são cruciais para a escrita acadêmica, comunicativa e criativa, e sua compreensão detalhada é indispensável para quem busca dominar a produção textual em língua espanhola.

REFERENCIAÇÃO

A referência é um mecanismo linguístico que estabelece relações entre os elementos de um texto ou entre o texto e o contexto externo. Sua principal função é garantir que o leitor identifique com clareza a quem ou a que se referem as palavras ou expressões empregadas. Em espanhol, esse processo ocorre principalmente por meio de pronomes, advérbios, determinantes, artigos e outras expressões substitutivas.

A referência é essencial para evitar ambiguidades, promover a continuidade textual e organizar o fluxo de informações. Dependendo da direção dessa relação, a referência pode ser classificada como anafórica, catafórica ou exofórica.

► Tipos de Referência

Referência Anafórica:

Ocorre quando um termo do texto faz referência a outro já mencionado anteriormente. Este é o tipo de referência mais comum em textos coesos, pois retoma informações previamente introduzidas, evitando repetições desnecessárias.

Exemplo:

Clara preparó una torta. Ella la llevó a la fiesta.

- O pronome Ella retoma Clara (sujeito da oração anterior).
- O pronome la refere-se a una torta.

Referência Catafórica:

Nesse caso, o termo referido aparece posteriormente no texto. A referência catafórica é usada para criar expectativa ou suspense, introduzindo elementos que serão explicados ou especificados mais adiante.

Exemplo:

Cuando lo vio, Juan se sorprendió.

- O pronome lo antecipa o sujeito Juan, que é apresentado na sequência.

► Referência Exofórica

A referência exofórica não está vinculada ao texto, mas sim ao contexto extralinguístico. É comum em situações de comunicação oral ou escrita em que o referente está presente no ambiente do interlocutor.

Exemplo:

Mira ese libro.

O demonstrativo ese aponta para um livro que está presente no ambiente físico ou que ambos os interlocutores sabem a que se refere.

Recursos de Referência em Espanhol:

- **Pronomes pessoais:** él, ella, ellos, nosotros.
- **Exemplo:** Pedro salió temprano porque él tenía prisa.
- **Pronomes demonstrativos:** este, ese, aquel.
- **Exemplo:** ¿Te gusta este cuadro o prefieres aquel?
- **Pronomes relativos:** que, quien, cuyo.
- **Exemplo:** La chica que vino ayer es mi prima.
- **Advérbios de lugar e tempo:** aquí, allí, ahora, entonces.
- **Exemplo:** Ahora entiendo lo que querías decir.
- **Artigos definidos:** el, la, los, las.
- **Exemplo:** Un hombre y una mujer estaban en la plaza. El hombre parecía preocupado.

Importância da Referência:

A referência é crucial para a organização do texto e para o estabelecimento de sua coerência interna. Ela garante que o leitor compreenda quem ou o que está sendo mencionado, promovendo clareza e evitando confusões. Além disso, permite que o texto progrida sem redundâncias, o que é essencial em produções acadêmicas, literárias e comunicativas.

Com o domínio da referência, o escritor pode criar textos mais dinâmicos e eficazes, conectando ideias e elementos de forma coesa e acessível ao leitor.

REPETIÇÃO

A repetição é um mecanismo de coesão textual que consiste na reiteração de palavras, expressões ou ideias ao longo do texto. Em espanhol, ela é usada para reforçar conceitos, enfatizar informações importantes ou garantir a clareza do discurso, principalmente em contextos em que a substituição poderia causar ambiguidades ou dificultar a compreensão.

Embora possa parecer redundante em alguns casos, a repetição tem um papel estratégico no processo de coesão, sendo especialmente útil em textos argumentativos, narrativos e descritivos.

► Funções da Repetição

Reforço de Ideias:

Ao repetir palavras ou expressões, o autor destaca o que considera essencial, ajudando o leitor a identificar os elementos mais importantes do texto.

Exemplo:

La ciudad está cambiando. La ciudad ya no es la misma que hace diez años.

- A repetição de la ciudad enfatiza o sujeito da reflexão.

► Continuidade Textual

A repetição garante a continuidade do discurso, especialmente em textos mais extensos, ao retomar temas centrais de maneira recorrente.

Exemplo:

El problema de la contaminación es grave. Este problema afecta la salud pública.

- A repetição de problema ajuda a manter o foco na questão discutida.

► Ênfase e Persuasão

Em textos persuasivos, como discursos ou propagandas, a repetição é frequentemente usada para fixar uma ideia na mente do leitor ou ouvinte.

Exemplo:

Necesitamos justicia. Justicia para las víctimas. Justicia para el pueblo.

- A repetição de justicia reforça o apelo emocional e político do discurso.

► Tipos de Repetição**Repetição Literal:**

Consiste na repetição exata de uma palavra ou expressão.

Exemplo:

La casa de Pedro es grande. La casa está en el centro de la ciudad.

- A palavra casa é repetida para reforçar o foco no local.

Repetição com Variação:

Ocorre quando uma ideia é repetida, mas com alterações no vocabulário ou na estrutura gramatical.

Exemplo:

El país necesita cambios. Esos cambios serán la clave del futuro.

- A ideia de cambios é reiterada, mas com variação sintática.

Repetição Semântica (Paráfrase):

Neste caso, a repetição ocorre por meio de sinônimos ou expressões equivalentes, evitando a monotonia e enriquecendo o texto.

Exemplo:

El medio ambiente está en crisis. La naturaleza está sufriendo como nunca antes.

- Medio ambiente e naturaleza são usados para reiterar o tema ambiental.

► Quando Evitar a Repetição

Embora a repetição seja útil para reforçar a coesão, seu uso excessivo pode tornar o texto redundante ou cansativo. É importante dosá-la e, sempre que possível, substituí-la por sinônimos, pronomes ou expressões que mantenham o sentido sem comprometer a clareza.

Exemplo de Repetição Excessiva:

La profesora llegó tarde. La profesora explicó por qué llegó tarde. La profesora pidió disculpas.

Solução:

La profesora llegó tarde, explicó las razones y pidió disculpas.

- Substituições reduzem a repetição desnecessária e tornam o texto mais fluido.

Importância da Repetição

A repetição desempenha um papel estratégico na coesão textual, permitindo que o autor enfatize ideias e organize a progressão das informações. Entretanto, para que seja eficaz, deve ser usada com equilíbrio, evitando redundâncias excessivas que prejudiquem a qualidade do texto.

Nos contextos acadêmicos, literários e comunicativos, a repetição controlada é uma ferramenta poderosa para estruturar discursos, persuadir leitores e garantir que os temas centrais sejam devidamente destacados.

SUBSTITUIÇÃO

A substituição é um mecanismo de coesão textual que consiste em trocar um termo ou expressão já mencionado no texto por outro, evitando repetições desnecessárias e mantendo a fluidez da leitura. Em espanhol, a substituição pode ser feita por pronomes, sinônimos, hiperônimos ou outras formas que preservem o significado original.

Esse recurso contribui para a clareza e a elegância do texto, permitindo uma construção mais dinâmica e menos redundante.

► Funções da Substituição**Evitar Repetições:**

A substituição reduz a repetição de palavras ou expressões já mencionadas, tornando o texto mais fluido e agradável.

Exemplo:

María compró un coche. El vehículo es rojo.

- El vehículo substitui un coche.

Manter a Continuidade:

A substituição ajuda a manter a conexão entre as ideias, garantindo a continuidade textual sem redundâncias.

Exemplo:

Pedro pidió un café. También quiere uno para llevar.

- O pronome uno substitui un café.

Organizar e Estruturar o Texto:

Por meio da substituição, o autor pode reorganizar informações, destacando o que é mais relevante e evitando sobrecarga de detalhes.

Exemplo:

Había varios autos en la calle. Algunos estaban mal estacionados.

- O pronome algunos evita a repetição de autos.

► Tipos de Substituição**Substituição por Pronomes:**

Os pronomes são as ferramentas mais comuns de substituição em espanhol, pois podem representar pessoas, objetos, lugares ou ideias.

Exemplo:

Luisa tiene un perro. Ella lo cuida mucho.

- Ella substitui Luisa, e lo substitui un perro.

Substituição por Sinônimos ou Expressões Equivalentes:

Sinônimos e expressões equivalentes evitam repetições exatas, ao mesmo tempo em que mantêm o sentido.

Exemplo:

El clima en la montaña era frío. Las bajas temperaturas eran intensas.

- Las bajas temperaturas substitui el clima frío.

Substituição por Hiperônimos:

Um hiperônimo é um termo de sentido mais geral que pode substituir elementos específicos.

Exemplo:

Compraron manzanas, peras y plátanos. Todas estas frutas son frescas.

- Frutas substitui manzanas, peras y plátanos.

Substituição por Proformas:

As proformas são palavras ou expressões que substituem partes do texto de forma genérica, como eso, lo, algo.

Exemplo:

María quiere viajar a España. Eso es lo que ha dicho.

- Eso substitui a ideia de viajar a España.

Substituição por Elipse Implícita:

Em alguns casos, a substituição ocorre com a omissão do termo, que é deduzido pelo contexto.

Exemplo:

Juan prefiere el café, pero yo (prefiero) el té.

- A omissão de prefiero representa uma substituição implícita.

► Quando Usar a Substituição**Para evitar repetição excessiva:**

▪ **Exemplo sem substituição:** Pedro tiene un libro. Pedro está leyendo el libro.

▪ **Exemplo com substituição:** Pedro tiene un libro. Está leyéndolo.

Para criar variedade lexical:

▪ **Exemplo sem substituição:** El profesor habló del tema. El profesor explicó bien el tema.

▪ **Exemplo com substituição:** El profesor habló del tema. Lo explicó bien.

Para dar fluidez ao texto:

▪ **Exemplo sem substituição:** Los niños jugaron en el parque. Los niños estaban felices.

▪ **Exemplo com substituição:** Los niños jugaron en el parque. Estaban felices.

Importância da Substituição:

A substituição é um dos pilares da coesão textual, pois garante que as informações sejam retomadas de maneira eficiente e natural, sem repetição desnecessária. Em espanhol, seu uso adequado demonstra domínio da linguagem, ampliando a clareza, a elegância e a objetividade do texto.

No contexto acadêmico ou em redações de concursos, a habilidade de substituir termos de forma adequada é especialmente valorizada, pois mostra capacidade de organizar ideias de maneira coesa e variada.

ELIPSE

A elipse é um recurso de coesão textual que consiste na omissão de palavras ou expressões que podem ser inferidas pelo contexto. Em espanhol, ela desempenha um papel importante na simplificação do texto, evitando repetições desnecessárias e promovendo uma maior fluidez na leitura.

A elipse é especialmente útil para reduzir a redundância e focar nas informações relevantes, confiando na capacidade do leitor de deduzir os elementos omitidos com base no que já foi apresentado.

► Funções da Elipse**Evitar Repetições:**

Ao omitir elementos já mencionados, a elipse mantém a clareza e elimina redundâncias que poderiam tornar o texto repetitivo.

Exemplo:

María cantó una canción y Juan (cantó) otra.

- O verbo cantó é omitido na segunda oração, pois é dedutível pelo contexto.

Simplificar a Estrutura:

A elipse reduz o excesso de palavras, tornando o texto mais direto e objetivo.

Exemplo:

Yo prefiero el café, pero (yo prefiero) sin azúcar.

- O sujeito e o verbo são omitidos, pois podem ser subentendidos.

Criar Efeitos Estilísticos:

Em contextos literários ou poéticos, a elipse pode ser usada para gerar suspense ou focar em aspectos específicos do texto.

Exemplo:

Ella tenía miedo; él, curiosidad.

- O verbo tenía é omitido na segunda parte, reforçando o contraste entre os sentimentos.

► Tipos de Elipse**Elipse Nominal:**

Ocorre quando um substantivo ou grupo nominal é omitido.

Exemplo:

Ana tiene dos libros; Juan, tres.

- O termo libros é omitido na segunda oração.

Elipse Verbal:

Ocorre quando o verbo é omitido, geralmente porque já foi mencionado antes.

Exemplo:

Yo leo novelas, y tú (lees) poesía.

- O verbo lees é omitido na segunda oração.

Elipse Oracional:

Acontece quando uma parte inteira da oração é omitida, sendo inferida pelo contexto.

Exemplo:

¿Vendrás mañana? (Vendré mañana).

- A resposta omite o sujeito e o complemento, mas mantém o sentido completo.

► **Exemplos Práticos**

Diálogo Informal:

¿Te gusta el chocolate?

Sí (me gusta).

- A resposta omite me gusta, pois está implícito no contexto.

Texto Descritivo:

El primer grupo salió temprano; el segundo, más tarde.

- O verbo salió é omitido na segunda parte.

Narrativa Literária:

El hombre se levantó. (Él) Miró por la ventana y suspiró.

- O sujeito Él é omitido na segunda oração.

► **Quando Evitar a Elipse**

Apesar de sua utilidade, a elipse pode gerar ambiguidades ou dificultar a compreensão se usada em excesso ou em contextos inadequados. É importante garantir que o termo omitido seja facilmente inferido pelo leitor.

Exemplo Problemático:

Juan estudia y María también.

- Embora gramaticalmente correto, a elipse de estudia pode causar ambiguidade em contextos mais complexos.

Solução:

Juan estudia matemáticas y María también estudia matemáticas.

- Neste caso, a repetição pode ser mais clara, dependendo do objetivo comunicativo.

Importância da Elipse

A elipse é um recurso essencial para a coesão textual, permitindo que o texto seja mais dinâmico e menos repetitivo. Em espanhol, seu uso adequado demonstra sofisticação na escrita e capacidade de organizar ideias de forma clara e concisa.

No contexto acadêmico, literário ou discursivo, a elipse é uma ferramenta poderosa para manter a objetividade e a elegância, sem comprometer a compreensão.

MARCADORES DISCURSIVOS

Os marcadores discursivos são palavras ou expressões que desempenham a função de organizar, conectar e estruturar o discurso. Em espanhol, eles são fundamentais para orientar o leitor ou ouvinte, mostrando as relações entre as ideias, destacando intenções do emissor ou sinalizando mudanças na direção do texto.

Os marcadores discursivos não alteram o conteúdo principal, mas indicam como interpretá-lo, funcionando como guias que tornam a mensagem mais clara, coesa e compreensível.

► **Funções dos Marcadores Discursivos**

Os marcadores discursivos podem ser classificados de acordo com sua função no texto. A seguir, apresentamos os principais tipos e seus exemplos mais comuns em espanhol.

Marcadores de Adição:

Indicam que uma ideia está sendo adicionada à anterior.

Exemplos:

además, también, asimismo, encima, incluso.

Exemplo no texto:

Estudió toda la noche. Además, asistió a clases temprano.

- Además adiciona uma nova informação à ideia principal.

Marcadores de Contraste:

Introduzem uma ideia que contrasta com a anterior ou que apresenta uma oposição.

Exemplos:

pero, sin embargo, no obstante, aunque, en cambio.

Exemplo no texto:

Querían ir al cine, pero estaba cerrado.

- Pero marca o contraste entre a intenção e o resultado.

Marcadores de Causa:

Expressam a razão ou justificativa para algo mencionado no texto.

Exemplos:

porque, ya que, puesto que, dado que.

Exemplo no texto:

No pudo asistir, porque estaba enfermo.

- Porque explica a causa da ausência.

Marcadores de Consequência:

Apontam os efeitos ou resultados de algo previamente mencionado.

Exemplos:

por lo tanto, en consecuencia, así que, entonces.

Exemplo no texto:

No estudió; por lo tanto, reprobó el examen.

- Por lo tanto destaca a relação de causa e efeito.

Marcadores de Ordem

Organizam a sequência das ideias ou eventos apresentados no texto.

Exemplos:

primero, luego, después, finalmente, por último.

Exemplo no texto:

Primero discutimos el problema, luego buscamos soluciones.

- Primero e luego indicam a ordem dos eventos.

Marcadores de Ênfase:

Destacam uma ideia ou expressão, atribuindo maior relevância.

Exemplos:

de hecho, en realidad, lo que es más, sobre todo.

Exemplo no texto:

Sobre todo, debemos priorizar la salud pública.

- Sobre todo enfatiza a importância da ideia destacada.

Marcadores de Exemplificação:

Introduzem exemplos que ilustram uma ideia mencionada no texto.

Exemplos:

por ejemplo, como, en particular.

Exemplo no texto:

Hay muchas opciones para viajar, por ejemplo, tren o avión.

- Por ejemplo introduz exemplos concretos.

Marcadores de Conclusão:

Sinalizam o fechamento de uma ideia ou do texto como um todo.

Exemplos:

en conclusión, para resumir, en resumen, por último.

Exemplo no texto:

En conclusión, debemos actuar rápido para resolver el problema.

- En conclusión apresenta o encerramento do argumento.

Importância dos Marcadores Discursivos:

Os marcadores discursivos são ferramentas indispensáveis para a organização do discurso. Sua utilização adequada:

- **Facilita a leitura e compreensão:** Ao guiar o leitor, evita ambiguidades e promove a fluidez textual.

- **Demonstra clareza argumentativa:** Em textos acadêmicos ou persuasivos, os marcadores ajudam a construir uma linha de raciocínio lógica e coerente.

- **Enriquece o estilo:** O uso variado de marcadores evita repetições, tornando o texto mais dinâmico e interessante.

Dicas para o Uso Eficaz:

- **Evite excessos:** Embora úteis, o uso exagerado pode tornar o texto redundante ou confuso. Use marcadores somente quando necessário.

- **Escolha marcadores apropriados:** Certifique-se de que o marcador escolhido reflita corretamente a relação que deseja expressar.

- **Diversifique os marcadores:** Evite repetir os mesmos marcadores frequentemente; explore sinônimos e variações para enriquecer o texto.

Compreender e dominar o uso de marcadores discursivos em espanhol é essencial para produzir textos coesos, claros e bem organizados, seja em contextos acadêmicos, profissionais ou comunicativos.

CONECTORES LÓGICOS

Os conectores lógicos são palavras ou expressões que estabelecem relações lógicas entre as ideias de um texto. Em espanhol, eles são fundamentais para garantir a coesão e a coerência textual, ajudando a organizar o discurso e facilitando a compreensão pelo leitor. Além de conectar frases e parágrafos, os conectores sinalizam relações como causa, consequência, contraste, adição, entre outras.

O uso apropriado de conectores lógicos é essencial para produzir textos claros, argumentativos e bem estruturados, especialmente em contextos acadêmicos e formais.

► Classificação e Exemplos de Conectores Lógicos

Os conectores lógicos podem ser classificados de acordo com a relação que estabelecem no texto. A seguir, apresentamos os principais tipos com exemplos de uso em espanhol.

Conectores de Causa:

Indicam o motivo ou a razão de algo.

Exemplos:

porque, ya que, puesto que, dado que, debido a.

Exemplo no texto:

No pudo asistir porque estaba enfermo.

- O conector porque introduz a razão para a ausência.

Conectores de Consequência:

Apontam o efeito ou resultado de algo mencionado anteriormente.

Exemplos:

por lo tanto, en consecuencia, por eso, así que, entonces.

Exemplo no texto:

No estudió; por lo tanto, no aprobó el examen.

- Por lo tanto estabelece a relação de causa e efeito.

Conectores de Contraste:

Apresentam ideias opostas ou contraditórias.

Exemplos:

pero, sin embargo, no obstante, aunque, en cambio, a pesar de.

Exemplo no texto:

Quería descansar, pero tenía que trabajar.

- O conector pero marca a oposição entre descanso e trabalho.

Conectores de Adição:

Introduzem informações complementares ou adicionam novas ideias.

Exemplos:

además, también, asimismo, incluso, encima.

Exemplo no texto:

Estudió toda la noche. Además, ayudó a sus compañeros.

- Además adiciona uma nova informação à ideia inicial.

Conectores de Comparação:

Establecem uma relação de comparação entre ideias.

Exemplos:

como, tal como, al igual que, de la misma manera, así como.

Exemplo no texto:

El equipo trabajó como lo habíamos planeado.

- Como estabelece a comparação entre o trabalho realizado e o planejado.

Conectores de Condição:

Expressam uma condição ou hipótese para a realização de algo.

Exemplos:

si, siempre que, en caso de que, con tal de que, a menos que.

Exemplo no texto:

Si estudias, aprobarás el examen.

- Si estabelece a condição para a aprovação.

Conectores de Finalidade:

Indicam o objetivo ou propósito de uma ação.

Exemplos:

para que, con el fin de, con el propósito de, a fin de que.

Exemplo no texto:

Trabaja duro para que sus hijos tengan un futuro mejor.

- Para que introduz a finalidade da ação.

Conectores de Ordem:

Organizam a sequência das ideias apresentadas no texto.

Exemplos:

primero, luego, después, en primer lugar, por último.

Exemplo no texto:

Primero revisaremos los documentos, luego tomaremos una decisión.

- Primero e luego indicam a ordem das ações.

Conectores de Ênfase:

Destacam a importância de uma ideia no texto.

Exemplos:

de hecho, en realidad, ciertamente, lo que es más, sobre todo.

Exemplo no texto:

Sobre todo, debemos ser honestos en nuestras acciones.

- Sobre todo enfatiza a relevância da honestidade.

Conectores de Conclusão:

Sinalizam o encerramento de uma ideia ou do texto como um todo.

Exemplos:

en conclusión, por lo tanto, para resumir, en resumen, finalmente.

Exemplo no texto:

En conclusión, debemos trabajar juntos para resolver el problema.

- En conclusión anuncia a síntese do argumento.

Importância dos Conectores Lógicos:

Os conectores lógicos são essenciais para:

- **Promover a coesão textual:** Garantem que as ideias estejam bem conectadas e organizadas.

- **Facilitar a compreensão:** Guiam o leitor, mostrando as relações entre as partes do texto.

- **Enriquecer o estilo:** Permitem variação no discurso, evitando repetições de estruturas.

Dicas para o Uso de Conectores:

- **Escolha apropriada:** Certifique-se de que o conector reflita corretamente a relação lógica que você deseja expressar.

- **Evite o excesso:** O uso exagerado pode tornar o texto confuso ou pesado.

- **Diversifique:** Utilize diferentes conectores para enriquecer o texto e evitar monotonia.

O domínio dos conectores lógicos é crucial para quem deseja produzir textos coesos e coerentes em espanhol, especialmente em contextos acadêmicos ou formais.

RELAÇÕES ENDOFÓRICAS

As relações endofóricas são mecanismos de referência que estabelecem conexões entre os elementos dentro do próprio texto, contribuindo para a coesão textual. Em espanhol, essas relações ajudam a vincular palavras, frases ou parágrafos, permitindo ao leitor identificar a quem ou ao que o texto se refere.

As relações endofóricas podem ser classificadas em dois tipos principais: anáfora (quando o elemento remete a algo já mencionado) e catáfora (quando antecipa algo que será mencionado). Ambas são cruciais para evitar redundâncias e para organizar a informação de forma fluida e clara.

► Tipos de Relações Endofóricas

Relação Anafórica:

A anáfora ocorre quando um termo retoma algo previamente mencionado no texto. É o tipo mais comum de relação endofórica, pois garante a continuidade e evita repetições desnecessárias.

Uso de Pronomes:

Juan llegó temprano. Él trajo los documentos.

- O pronome Él refere-se a Juan.

Uso de Determinantes ou Artigos:

En el jardín había flores hermosas. Las más bonitas eran las rosas.

- Las más bonitas retoma flores hermosas.

Uso de Expressões Sinonímicas:

La doctora habló sobre la importancia de la salud. La especialista explicó todo con claridad.

- La especialista retoma La doctora.

Relação Catafórica:

A catafóra ocorre quando um termo faz referência a algo que será mencionado posteriormente no texto. Geralmente, cria expectativa no leitor sobre a informação que será revelada.

Uso de Pronomes:

Cuando lo vio, Juan se sorprendió.

- O pronome lo antecipa Juan.

Uso de Expressões Gerais:

Eso fue lo que dijeron: el proyecto será aprobado.

- Eso antecipa el proyecto será aprobado.

Uso de Subordinadas:

Lo que dijo María fue sorprendente: no irá al evento.

- Lo que dijo María antecipa a informação detalhada.

► Funções das Relações Endofóricas

▪ **Garantir a Coesão:** As relações endofóricas permitem que o texto seja interligado, facilitando a progressão temática.

▪ **Evitar Redundâncias:** Retomar informações já mencionadas ou antecipar novas evita repetições desnecessárias.

▪ **Manter o Foco no Texto:** Guiam o leitor para os elementos importantes, ajudando a destacar as partes centrais do discurso.

Diferenças entre Anafóricas e Catafóricas:

Aspecto	Anáfora	Catafóra
Direção da Referência	Retoma algo já mencionado.	Antecipação de algo que será mencionado.
Exemplo	<i>María está feliz. Ella ganó un premio.</i>	<i>Cuando llegó, María se veía cansada.</i>
Uso Comum	Mais frequente em textos narrativos.	Mais comum em textos que criam suspense.

Importância das Relações Endofóricas:

▪ **Contribuem para a Coerência:** Estabelecem uma rede de referências que organiza as informações e mantém o fluxo textual.

▪ **Facilitam a Compreensão:** O leitor consegue relacionar rapidamente os elementos mencionados, seja retomando ou antecipando ideias.

▪ **Evocam Expectativa ou Continuidade:** Especialmente as catafóras, que criam um senso de curiosidade sobre o conteúdo posterior.

Dicas para o Uso Adequado:

▪ **Evite Ambiguidades:** Certifique-se de que o referente (o termo ao qual a relação se conecta) esteja claro para o leitor.

▪ **Combine Recursos:** Use pronomes, artigos ou expressões sinonímicas de forma variada para evitar monotonia.

▪ **Adapte ao Gênero Textual:** Relatos descritivos favorecem anáforas; textos argumentativos podem fazer mais uso de catafóras para introduzir ideias.

Dominar as relações endofóricas é essencial para produzir textos coesos e bem estruturados, garantindo clareza e uma leitura fluida, especialmente em contextos acadêmicos, literários e comunicativos.

CONHECIMENTO LEXICAL: SENTIDO CONTEXTUAL DA PALAVRA; EXPRESSÕES IDIOMÁTICAS; FORMAÇÃO DE PALAVRAS; SINONÍMIA, ANTONÍMIA, HIPONÍMIA, HIPERONÍMIA

SENTIDO CONTEXTUAL DA PALAVRA NO ESPANHOL

O sentido contextual da palavra é um aspecto essencial no aprendizado de uma língua, pois o significado de um termo pode variar conforme o ambiente discursivo em que está inserido.

No espanhol, palavras e expressões frequentemente assumem sentidos diversos, dependendo do uso, do tom, do contexto cultural e da interação entre elementos textuais.

► Definição de Sentido Contextual

O sentido contextual refere-se à interpretação específica de uma palavra ou expressão dentro de um enunciado, levando em conta os elementos ao redor, como outras palavras, o gênero textual e a intenção comunicativa.

Exemplo Prático:

A palavra “llama” pode ter diferentes significados:

1. Chama (fogo): La llama de la vela es muy tenue.

2. Animal (lama): La llama es típica de los Andes.

3. Forma verbal (de “llamar”): Ella llama a su madre por teléfono.

Importância do Contexto:

Compreender o contexto é essencial para evitar interpretações erradas e aprimorar habilidades comunicativas, especialmente em situações em que palavras polissêmicas estão presentes.

► Tipos de Contexto

O sentido contextual é influenciado por diferentes tipos de contexto:

Contexto Linguístico:

Este envolve as palavras, frases e parágrafos que rodeiam o termo, ajudando a esclarecer ambiguidades.

Exemplo:

- María tiene un banco muy bonito en su jardín. (Banco como objeto.)
- María fue al banco a depositar dinero. (Banco como instituição financeira.)

Contexto Situacional:

Refere-se à situação específica em que a comunicação ocorre, como o local, o tempo e os participantes.

Exemplo:

- ¿Puedes prender la luz? (Em um quarto escuro, entende-se que a luz é elétrica.)
- La luz del sol está muy fuerte hoy. (Refere-se à luz natural.)

► Contexto Cultural

Inclui conhecimentos culturais que ajudam a interpretar o significado.

Exemplo:

- Ella siempre tiene una sonrisa de oreja a oreja. (Expressão idiomática que significa “estar muito feliz”.)
- Vamos a tomar una copa. (Em contextos espanhóis, “copa” geralmente se refere a uma bebida alcoólica.)

► Palavras Polissêmicas e Ambiguidade

Palavras Polissêmicas:

São aquelas com múltiplos significados. No espanhol, é comum que palavras polissêmicas dependam do contexto para sua interpretação.

Exemplo: “clave”

- **Código ou senha:** Introduce la clave para acceder al sistema.
- **Importância:** Este es un punto clave en nuestra discusión.

Ambiguidade Contextual:

Quando o contexto não é suficientemente claro, a interpretação pode ser ambígua, dificultando a comunicação.

Exemplo:

- El perro vio al niño con el telescopio. (Quem está com o telescópio, o menino ou o cachorro?)

► Estratégias para Compreender o Sentido Contextual

<H3>1. Observação do Entorno Linguístico:

Identifique palavras próximas que ajudem a esclarecer o significado. Por exemplo:

- Ella plantó una rosa en el jardín. (Rosa como flor.)

- La rosa de los vientos señala el norte. (Rosa como representação gráfica.)

Reconhecimento de Marcadores Discursivos:

Os conectores, como por lo tanto, sin embargo e además, ajudam a identificar relações de sentido entre frases.

► Análise do Gênero Textual

Determine o tipo de texto em que a palavra aparece (narrativo, argumentativo, técnico), pois isso influencia o significado.

Exemplo:

- Em um texto técnico: La célula es la unidad básica de los seres vivos.
- Em um texto literário: La célula de una conspiración política se formó en secreto.

► Exercícios Práticos

Substituição por Sinônimos:

Identifique o significado da palavra no contexto e substitua por um sinônimo adequado:

- Frase: El banco está lleno de gente hoy.
- Substituir: La institución financiera está llena de gente hoy.

Exploração de Palavras Polissêmicas:

Liste os significados possíveis de uma palavra e crie frases para cada um:

Palavra: “hoja”

- **Parte de uma planta:** La hoja del árbol cayó en otoño.
- **Página de papel:** Escribió su nombre en la hoja.

Análise de Contextos:

Leia as frases e explique o significado da palavra em cada contexto:

- Compró un casco para su motocicleta. (Capacete.)
- El casco histórico de la ciudad es muy bonito. (Centro antigo.)

O sentido contextual no espanhol é uma habilidade que requer prática e observação. Reconhecer os fatores que influenciam o significado e adotar estratégias analíticas são passos fundamentais para aprimorar a compreensão e o uso do idioma.

EXPRESSÕES IDIOMÁTICAS NO ESPANHOL

As expressões idiomáticas (frases hechas ou modismos) são construções linguísticas características de um idioma, cujo significado não pode ser deduzido a partir do sentido literal das palavras que as compõem.

No espanhol, essas expressões são amplamente usadas em situações formais e informais, sendo essenciais para a fluência e compreensão cultural do idioma.

► O que são Expressões Idiomáticas?

As expressões idiomáticas são frases fixas que possuem um significado figurado ou cultural, muitas vezes distante do literal. Elas refletem a cultura, a história e os valores de uma comunidade linguística.

Exemplo:

- **Estar en las nubes** → **Significado figurado:** Estar distraído ou perdido em pensamentos.
- **Tradução literal:** Estar nas nuvens.

Características das Expressões Idiomáticas:

- **Significado Não Literal:** O sentido da expressão não pode ser entendido diretamente pelo significado das palavras individuais.
- **Exemplo:** Tirar la toalla (Desistir; não significa literalmente “jogar a toalha”).
- **Culturalidade:** Estão profundamente ligadas à cultura e podem variar entre países hispano-falantes.
- **Exemplo:** Ser un chaval (Espanha ▪ Ser um jovem) não é usado na América Latina com o mesmo sentido.
- **Fixidez:** Geralmente possuem uma estrutura fixa, sem variações de ordem ou palavras.
- **Exemplo:** Estar como una cabra (Estar louco).

Exemplos de Expressões Idiomáticas no Espanhol:

Expressões de Situações Cotidianas:

Expressão Idiomática	Significado	Exemplo
Estar como una cabra	Estar louco ou agir de forma excêntrica	María está como una cabra, ¡qué loca!
No tener pelos en la lengua	Falar diretamente, sem rodeios	Juan no tiene pelos en la lengua.
Estar en las nubes	Estar distraído	Pedro está en las nubes durante la clase.

Expressões Relacionadas a Emoções:

Expressão Idiomática	Significado	Exemplo
Tener un nudo en la garganta	Estar emocionado, prestes a chorar	Tenía un nudo en la garganta al despedirse.
Ser pan comido	Algo muito fácil	Este examen fue pan comido.
Estar hasta las narices	Estar farto de algo	Estoy hasta las narices de esperar.

Expressões Relacionadas a Situações Difíceis:

Expressão Idiomática	Significado	Exemplo
Pasar la noche en blanco	Não conseguir dormir	Anoche pasé la noche en blanco.
Tirar la toalla	Desistir	Después de muchos intentos, tiró la toalla.
Estar entre la espada y la pared	Estar em uma situação difícil, sem saída fácil	Estoy entre la espada y la pared con esta decisión.

► **Expressões Idiomáticas Regionais**

Em países hispano-falantes, há variações nas expressões idiomáticas que refletem diferenças culturais e regionais.

Exemplos de Regionalismos:

País	Expressão Idiomática	Significado
México	Hacer la vaquita	Contribuir em grupo para um objetivo comum
Argentina	Estar al horno	Estar em apuros
Espanha	Dejar plantado	Deixar alguém esperando

► **Estratégias para Aprender e Memorizar Expressões Idiomáticas**

- **Contextualização:** Aprender expressões dentro de frases ou histórias ajuda a entender o uso correto.
- **Exemplo:** Usar ser pan comido em frases sobre tarefas fáceis.
- **Criação de Mapas Mentais:** Organizar expressões por temas (emoções, trabalho, problemas) facilita a memorização.
- **Imersão Cultural:** Assistir a filmes, séries e ouvir músicas em espanhol para observar o uso real das expressões.
- **Prática Escrita e Oral:** Criar frases e usar expressões idiomáticas em conversas.

► **Exercícios Práticos**

Complete as Frases

Substitua os espaços em branco com a expressão idiomática correta:

1. Estoy _____ de esperar a que llegues.
(Resposta: hasta las narices)

2. Ese problema fue _____ para nosotros.
(Resposta: pan comido)

Tradução e Interpretação:

Traduza para o português e explique o significado das expressões:

1. Estar en el séptimo cielo.
(Resposta: Estar no sétimo céu. Significa estar muito feliz.)

2. Poner los puntos sobre las íes.
(Resposta: Colocar os pingos nos "is". Significa esclarecer algo.)

As expressões idiomáticas são uma porta de entrada para a riqueza cultural do espanhol. Seu domínio permite não apenas a fluência no idioma, mas também uma conexão mais profunda com os falantes nativos.

FORMAÇÃO DE PALAVRAS NO ESPANHOL

A formação de palavras é um dos principais processos linguísticos responsáveis por expandir o vocabulário de um idioma.

No espanhol, os mecanismos de criação de palavras, como derivação, composição, redução e outros, permitem a formação de novos termos que enriquecem a comunicação.

► **Conceitos Fundamentais**

Estrutura Básica das Palavras:

As palavras em espanhol podem ser decompostas em elementos menores que constituem sua base estrutural:

- **Raiz ou Radical:** Parte essencial que contém o significado principal da palavra.
- **Exemplo:** viv- (raiz de vivir).
- **Afixos:** Elementos adicionados à raiz para modificar ou ampliar o significado.
- **Prefixos:** Antes da raiz (in-feliz).
- **Sufixos:** Depois da raiz (feliz-mente).
- **Morfemas Flexionais:** Indicam gênero, número, tempo verbal, entre outros (niñ-a-s, viv-ir-emos).

► **Processos de Formação de Palavras**

Derivação:

A derivação consiste em adicionar prefixos ou sufixos a uma palavra base, criando novos termos. Esse é um dos processos mais comuns no espanhol.

Tipos de Derivação:

- **Prefixação:** Adição de prefixos antes da raiz, alterando o sentido.
- **Exemplo:** predecir (pre- + decir).
- **Prefixos comuns:** in-, des-, re-, anti-.
- **Sufixação:** Adição de sufixos após a raiz, frequentemente mudando a classe gramatical.
- **Exemplo:** feliz → felicidad (-idad).

Prefixo/Sufixo	Exemplo	Significado
in-	invisible	Que não pode ser visto.
-mente	rápidamente	Indica modo (advérbio).
-ito/-ita	mesita	Diminutivo, algo pequeno.

► Composição

A composição combina duas ou mais palavras para formar uma nova, com significado único.

Tipos de Composição:

- **Justaposição:** Palavras são unidas sem alterações.
- **Exemplo:** paraguas (para + aguas).
- **Fusão:** As palavras combinadas sofrem alterações estruturais.
- **Exemplo:** automóvil (auto + móvil).

Palavra Composta	Elementos	Significado
hombre-lobo	hombre+lobo	Lobisomem.
abrebotellas	abrir+botellas	Abridor de garrafas.

► Redução

A redução ocorre quando uma palavra maior é encurtada para criar uma forma mais simples.

- **Abreviações:** Redução fonética ou gráfica.
- **Exemplo:** tele (de televisión), profe (de profesor).
- **Siglas e Acrônimos:** Combinação de letras iniciais para formar novas palavras.
- **Exemplo:** ONU (Organización de las Naciones Unidas).

► Conversão

A conversão transforma uma palavra em outra classe gramatical sem alterar sua forma.

- **Exemplo:** llorar (verbo) → llanto (substantivo).

► Empréstimos Linguísticos

Palavras de outras línguas são adaptadas ao espanhol, geralmente provenientes de inglês, francês ou línguas indígenas.

- **Exemplo:** software (de inglês), champaña (de francês).

► Classificação das Palavras no Espanhol

As palavras podem ser classificadas de acordo com seu tipo de formação:

Classificação	Exemplo	Característica
Simple	flor,casa	Possuem apenas uma raiz.
Derivadas	florero,casita	Formadas por raiz + afixos.
Compostas	sacapuntas	Combinação de duas palavras.
Primitivas	pan,sol	Não derivam de outras palavras.

► **Exercícios Práticos**

Identifique o Processo:

Classifique o processo de formação das palavras abaixo:

1. Imposible → (Resposta: Derivação - prefixação).
2. Hombre-araña → (Resposta: Composição - justaposição).
3. Profe → (Resposta: Redução - abreviação).

► **Complete com o Afixo Correto**

1. Ele é muito trabalhador. Ele tem uma grande capacidade de _____.
(Resposta: trabajar → trabajador → capacidad de trabajo).
2. Essa casa é muito pequena. Parece uma _____.
(Resposta: casa → casita).

► **Criação de Novas Palavras**

Baseando-se nos processos estudados, crie novas palavras a partir de:

- **Raiz:** sol.
- **Resposta:** solar, solista, solazo.

A formação de palavras é um recurso essencial para expandir o vocabulário e compreender as nuances do espanhol. Dominar esses processos não só melhora a comunicação como também permite criar palavras em contextos variados, fortalecendo sua fluência.

SINONÍMIA E ANTONÍMIA NO ESPANHOL

As relações semânticas entre palavras, como a sinonímia e a antonímia, desempenham um papel essencial no enriquecimento do vocabulário e na compreensão textual. No espanhol, esses conceitos ajudam a interpretar e a utilizar palavras de forma mais precisa, adaptando-se ao contexto comunicativo.

► **Sinonímia**

A sinonímia ocorre quando duas ou mais palavras possuem significados semelhantes ou idênticos, podendo ser usadas de forma intercambiável em determinados contextos. Apesar disso, os sinônimos geralmente apresentam nuances de uso, estilo ou conotação.

Exemplo:

Hermoso e bello são sinônimos de “bonito”, mas hermoso é mais comum em certas regiões e estilos literários.

► **Tipos de Sinonímia**

- **Sinonímia Absoluta:** Quando as palavras podem ser usadas em qualquer contexto sem alteração de sentido.
- Exemplo: médico e doctor.
- **Sinonímia Parcial:** Quando as palavras têm significados próximos, mas seu uso depende do contexto ou do registro.
- Exemplo: comer (neutro) e degustar (formal).

► **Importância da Sinonímia**

- **Enriquecimento do Vocabulário:** Permite maior variedade lexical.
- **Evitar Repetições:** Facilita a criação de textos mais fluentes e agradáveis.
- **Ajuste ao Contexto:** Ajuda a adaptar o tom (formal/informal).

Exemplos de Sinonímia no Espanhol:

Palavra	Sinônimos	Nota sobre o Uso
Bonito	hermoso, bello, lindo	Hermosebellosão mais formais.
Casa	hogar, vivienda, domicilio	Hogaré mais afetivo;domicilioformal.
Rápido	veloz, ágil, expedito	Expeditoé mais técnico ou formal.

► **Antonímia**

A antonímia ocorre quando duas palavras possuem significados opostos. Essa relação é importante para expressar contrastes e criar clareza no discurso.

Exemplo:

- Día ↔ noche.

Tipos de Antonímia:

- **Antonímia Gradual:** Relação de oposição em que há gradações entre os extremos.
- Exemplo: caliente ↔ frío. Entre esses, há graus intermediários como tibio.
- **Antonímia Complementar:** Relação binária onde a presença de um exclui o outro.
- Exemplo: vivo ↔ muerto. Não há estado intermediário.
- **Antonímia Recíproca:** Relação de dependência, em que um termo implica o outro.
- Exemplo: comprar ↔ vender.

Importância da Antonímia:

- **Contraste de Ideias:** Esclarece conceitos ao apresentar o oposto.
- **Criação de Estilo:** Enriquece textos por meio de antíteses.
- **Ampliação do Vocabulário:** Facilita a associação de palavras.

Exemplos de Antonímia no Espanhol:

Palavra	Antônimo	Tipo de Antonímia
Alto	bajo	Gradual.
Día	noche	Complementar.
Comprar	vender	Recíproca.
Triste	feliz	Gradual.

Diferenças Entre Sinonímia e Antonímia:

Aspecto	Sinonímia	Antonímia
Significado	Palavras com sentido similar.	Palavras com sentidos opostos.
Uso	Enriquecimento do discurso.	Contraste ou oposição.
Exemplo	hermoso ↔ bello.	calor ↔ frío.

► Exercícios Práticos**Complete as Frases:**

Substitua a palavra destacada por um sinônimo ou antônimo adequado:

1. A paisagem é muito bonita.
(Resposta: hermosa, bella).
2. O ambiente está caloroso.
(Resposta: frío - antônimo).

Relacione as Colunas:

Associe as palavras às suas correspondentes sinônimas ou antônimas:

Palavra	Sinônimo/Antônimo
Tranquilo	nervioso(antônimo).
Fácil	simple(sinônimo).
Grande	pequeño(antônimo).

Criação de Frases:

Use sinônimos e antônimos para recriar as frases abaixo com significados semelhantes ou opostos:

La casa es grande.

- **Sinônimo:** El hogar es espacioso.
- **Antônimo:** La vivienda es pequeña.

Estoy feliz por mi éxito.

- **Sinônimo:** Estoy contento por mi logro.
- **Antônimo:** Estoy triste por mi fracaso.

O domínio da sinonímia e da antonímia no espanhol é uma ferramenta poderosa para melhorar a fluidez, enriquecer o vocabulário e criar discursos mais precisos e variados. Caso deseje mais exercícios ou explicações, estou à disposição!

HIPONÍMIA E HIPERONÍMIA NO ESPANHOL

A hiponímia e a hiperonímia são relações semânticas fundamentais na organização do vocabulário de um idioma. Elas descrevem a hierarquia entre palavras, sendo amplamente usadas para categorizar conceitos e facilitar a comunicação. No espanhol, essas relações são úteis tanto para enriquecer o vocabulário quanto para interpretar textos de maneira mais precisa.

► Definição de Hiponímia e Hiperonímia**Hiperonímia:**

Um hiperônimo é uma palavra de sentido mais amplo que engloba outros termos mais específicos. Ele funciona como um “termo-guarda-chuva” que abarca uma categoria inteira.

Exemplo:

- Flor é o hiperônimo de rosa, tulipán e margarita.

Hiponímia:

Um hipônimo é uma palavra que pertence a uma categoria representada pelo hiperônimo, sendo mais específica dentro dessa relação hierárquica.

Exemplo:

- Rosa é um hipônimo de flor.

Exemplos de Relações Hiponímicas e Hiperonímicas:

Hiperônimo (categoria geral)	Hipônimos (itens específicos)
Fruta	manzana, plátano, fresa
Animal	gato, perro, elefante
Color	rojo, azul, verde
Vehículo	coche, bicicleta, avión

Características das Relações Hiponímicas e Hiperonímicas:**Inclusão Semântica:**

Todo hipônimo é parte do significado do hiperônimo. Por exemplo, todas as rosas são flores, mas nem todas as flores são rosas.

Hierarquia:

A relação é hierárquica: o hiperônimo está no topo e os hipônimos são subcategorias.

Exemplo em forma de hierarquia

- Vehículo
- Coche
- Avión
- Barco

Generalização e Especificidade:

- **Hiperônimo:** Mais geral e abrangente (animal).
- **Hipônimo:** Mais específico e limitado (perro, gato).

Função Comunicativa:

▪ **Clareza e Organização:** As relações hiperonímicas ajudam a organizar o vocabulário em categorias claras, facilitando a comunicação.

▪ **Substituição Contextual:** Em textos, o hiperônimo pode substituir hipônimos para evitar repetições:

► Dicas para Estudo

▪ **Classifique Vocabulário:** Organize novas palavras em categorias hierárquicas para melhorar a memorização.

▪ **Use Mapas Mentais:** Visualize relações entre hiperônimos e hipônimos em diagramas.

▪ **Leia Textos em Espanhol:** Identifique os hiperônimos usados para resumir ideias e os hipônimos para especificar detalhes.

As relações de hiponímia e hiperonímia são ferramentas práticas para estruturar o aprendizado de vocabulário e compreender melhor o uso das palavras no espanhol.

USO DO VERBO: TEMPOS, MODOS, VOZES, ASPECTOS; FORMAS AFIRMATIVA, NEGATIVA E INTERROGATIVA
TEMPOS VERBAIS EM ESPANHOL

Os tempos verbais em espanhol são essenciais para expressar a relação temporal das ações, estados ou processos descritos por um verbo. A divisão dos tempos verbais abrange formas simples e compostas, organizadas entre presente, passado e futuro.

► Presente

O presente é usado para descrever ações que ocorrem no momento atual, verdades universais, características permanentes ou hábitos.

Presente do Indicativo:

Indica ações reais e concretas no presente.

Conjugação do verbo hablar (regular):

- Yo hablo (eu falo)
- Tú hablas (tu falas)
- Él/Ella/Usted habla (ele/ela/você fala)
- Nosotros/as hablamos (nós falamos)
- Vosotros/as habláis (vós falais)
- Ellos/Ellas/Ustedes hablan (eles/elas/vocês falam)

Exemplo:

Yo hablo español todos los días. (Eu falo espanhol todos os dias.)

► Passado

O espanhol possui quatro tempos verbais principais no passado, cada um com seu uso específico.

Pretérito Indefinido:

Descreve ações concluídas em um momento específico no passado.

Conjugação do verbo hablar:

- Yo hablé
- Tú hablaste
- Él/Ella/Usted habló
- Nosotros/as hablamos
- Vosotros/as hablasteis
- Ellos/Ellas/Ustedes hablaron

Exemplo:

Ayer hablé con María. (Ontem, falei com María.)

► Pretérito Imperfecto

Indica ações habituais ou descritivas no passado, sem ênfase em sua conclusão.

Conjugação do verbo hablar:

- Yo hablaba
- Tú hablabas
- Él/Ella/Usted hablaba
- Nosotros/as hablábamos
- Vosotros/as hablabais
- Ellos/Ellas/Ustedes hablaban

Exemplo:

Cuando era niño, hablaba mucho con mis amigos. (Quando era criança, eu falava muito com meus amigos.)

► Pretérito Perfecto

Usado para ações concluídas recentemente ou com conexão ao presente. É formado por haber + participio.

Conjugação do verbo auxiliar haber no presente:

- Yo he
- Tú has
- Él/Ella/Usted ha
- Nosotros/as hemos
- Vosotros/as habéis
- Ellos/Ellas/Ustedes han

Participio do verbo hablar: hablado.

▪ **Exemplo:** Hoy he hablado con mi profesor. (Hoje falei com meu professor.)

► Pretérito Pluscuamperfecto

Expressa ações concluídas antes de outra no passado. É formado por haber no pretérito imperfecto + participio.

Conjugação do verbo auxiliar haber no pretérito imperfecto:

- Yo había
- Tú habías
- Él/Ella/Usted había
- Nosotros/as habíamos
- Vosotros/as habíais
- Ellos/Ellas/Ustedes habían

Exemplo:

Cuando llegué, ellos ya habían hablado. (Quando cheguei, eles já tinham falado.)

► Futuro

O futuro em espanhol expressa ações que ocorrerão posteriormente ao momento presente.

Futuro Simple:

Indica ações futuras de forma direta.

Conjugação do verbo hablar:

- Yo hablaré
- Tú hablarás
- Él/Ella/Usted hablará
- Nosotros/as hablaremos
- Vosotros/as hablaréis
- Ellos/Ellas/Ustedes hablarán

Exemplo:

Mañana hablaré con el director. (Amanhã falarei com o diretor.)

► Futuro Perfecto

Indica uma ação futura que estará concluída antes de outra ação futura. É formado por haber no futuro + participio.

Conjugação do verbo auxiliar haber no futuro:

- Yo habré
- Tú habrás
- Él/Ella/Usted habrá
- Nosotros/as habremos
- Vosotros/as habréis
- Ellos/Ellas/Ustedes habrán

Exemplo:

Para el viernes, ya habré hablado con todos. (Até sexta-feira, já terei falado com todos.)

MODOS VERBAIS EM ESPANHOL

Os modos verbais em espanhol refletem a intenção ou atitude do falante em relação à ação ou estado descrito pelo verbo. Existem três modos principais: indicativo, subjuntivo e imperativo. Cada um possui usos distintos que dependem do contexto comunicativo.

► Modo Indicativo

O modo indicativo é usado para expressar fatos concretos, ações reais ou situações consideradas objetivas. É o modo mais comum na comunicação cotidiana.

Usos do Indicativo:**Declarações de fatos:**

- **Exemplo:** Yo vivo en Madrid. (Eu moro em Madrid.)

Ações habituais:

- **Exemplo:** Estudiamos todos los días. (Estudamos todos os dias.)

Ações passadas ou futuras com certeza:

- **Exemplo:** Ayer trabajé mucho. (Ontem trabalhei muito.)
- **Exemplo:** Mañana iremos al cine. (Amanhã iremos ao cinema.)

Tempos do Indicativo:

- **Presente:** Yo hablo. (Eu falo.)
- **Pretérito:** Yo hablé. (Eu falei.)
- **Futuro:** Yo hablaré. (Eu falarei.)
- **Composto (ex.: Pretérito Perfecto):** He hablado. (Eu falei/tenho falado.)

► Modo Subjuntivo

O modo subjuntivo é usado para expressar incertezas, desejos, hipóteses, emoções ou ações dependentes de outra. Ao contrário do indicativo, o subjuntivo não afirma diretamente a realidade, mas expressa possibilidades ou subjetividades.

Usos do Subjuntivo:

Desejos e vontades:

- **Exemplo:** Espero que llegues temprano. (Espero que você chegue cedo.)

Dúvidas ou incertezas:

- **Exemplo:** No creo que sea verdad. (Não acredito que seja verdade.)

Emoções:

- **Exemplo:** Me alegra que estés aquí. (Fico feliz que você esteja aqui.)

Acontecimentos condicionados:

- **Exemplo:** Si tuviera tiempo, viajaría más. (Se eu tivesse tempo, viajaria mais.)

► Conjugação do Subjuntivo**Presente:**

- Verbo hablar:
- Yo hable, tú hables, él/ella/usted hable, nosotros/as hablemos, vosotros/as habléis, ellos/ellas/ustedes hablen.

- **Exemplo:** Quiero que hables con él. (Quero que você fale com ele.)

Pretérito Imperfecto:

- Verbo hablar:
- Yo hablara/hablase, tú hablaras/hablases, él/ella/usted hablara/hablase, nosotros/as hablaríamos/hablaríamos, vosotros/as hablaríais/hablaríais, ellos/ellas/ustedes hablarían/hablarían.

- **Exemplo:** Si hablara más despacio, lo entendería. (Se ele falasse mais devagar, eu entenderia.)

► Modo Imperativo

O modo imperativo é usado para dar ordens, fazer pedidos, conceder permissões ou oferecer conselhos. É sempre dirigido a uma ou mais pessoas e não possui a primeira pessoa do singular (yo).

Usos do Imperativo:**Ordens diretas:**

- **Exemplo:** Habla más despacio. (Fale mais devagar.)

Convites ou sugestões:

- **Exemplo:** Ven a mi casa esta noche. (Venha à minha casa esta noite.)

Proibições (forma negativa):

- **Exemplo:** No hables en clase. (Não fale em sala.)

Conjugação do Imperativo:**Forma Afirmativa:****Verbo hablar:**

- Tú: habla
- Usted: hable
- Nosotros/as: hablemos
- Vosotros/as: hablad
- Ustedes: hablen

- **Exemplo:** Habla ahora. (Fale agora.)

Forma Negativa:

Para a forma negativa, utiliza-se o subjuntivo.

Verbo hablar:

- Tú: no hables
- Usted: no hable
- Nosotros/as: no hablemos
- Vosotros/as: no habléis
- Ustedes: no hablen

- **Exemplo:** No hables tan fuerte. (Não fale tão alto.)

► Diferenças entre Indicativo e Subjuntivo

Indicativo	Subjuntivo
Fato concreto ou real	Possibilidade, desejo ou dúvida
Yo estudio español. (Eu estudo espanhol.)	Espero que estudies español. (Espero que você estude espanhol.)
Ação realizada ou habitual	Ação dependente de outra

Os modos verbais em espanhol são essenciais para transmitir corretamente intenções e contextos. Praticar o uso do subjuntivo e do imperativo é especialmente útil para compreender nuances do idioma.

VOZES VERBAIS EM ESPANHOL

As vozes verbais em espanhol são utilizadas para indicar a relação entre o sujeito da oração e a ação descrita pelo verbo. Existem duas vozes principais: voz ativa e voz passiva. Cada uma tem características próprias e é utilizada de acordo com o foco desejado na comunicação.

► Voz Ativa

Na voz ativa, o sujeito é o agente da ação, ou seja, realiza a ação expressa pelo verbo. É a forma mais comum de expressão.

Estrutura da Voz Ativa:

- Sujeito + verbo + complemento.

Exemplo:

- Juan escribe una carta.
(Juan escreve uma carta.)

Usos da Voz Ativa:

Descrever ações realizadas pelo sujeito:

- **Exemplo:** María cocina la cena. (María cozinha o jantar.)

Expressar hábitos ou rotinas:

- **Exemplo:** Ellos juegan al fútbol todos los domingos. (Eles jogam futebol todos os domingos.)

Relatar fatos ou eventos:

- **Exemplo:** El maestro explicó la lección. (O professor explicou a lição.)

► Voz Passiva

Na voz passiva, o foco é colocado no objeto da ação, que se torna o sujeito da frase. O agente (quem realiza a ação) é opcional e pode ou não ser mencionado.

Estrutura da Voz Passiva:

Sujeito (paciente) + verbo ser conjugado + participio passado + (agente da ação).

Exemplo:

La carta es escrita por Juan.
(A carta é escrita por Juan.)

Formação da Voz Passiva:

A voz passiva em espanhol é formada com o verbo ser conjugado no tempo desejado, seguido do participio passado do verbo principal.

Verbo ser:

- **Presente:** es
- **Pretérito:** fue
- **Futuro:** será, entre outros.

Participio passado:

- **Verbo escribir:** escrito
- **Verbo hablar:** hablado
- **Verbo hacer:** hecho

Exemplo de Conjugação na Voz Passiva:

- La carta es escrita por Juan. (Presente)

- La carta fue escrita por Juan. (Pretérito Indefinido)
- La carta será escrita por Juan. (Futuro Simple)

Usos da Voz Passiva:

Focar na ação ou no resultado em vez do agente:

- **Exemplo:** El cuadro fue pintado en 1920. (O quadro foi pintado em 1920.)

Formalidade ou impessoalidade:

- **Exemplo:** El informe será entregado mañana. (O relatório será entregue amanhã.)

Eventos históricos ou científicos:

- **Exemplo:** La teoría fue desarrollada por Einstein. (A teoria foi desenvolvida por Einstein.)

► Voz Passiva Reflexa

A voz passiva reflexa é uma alternativa mais comum e natural do que a voz passiva tradicional em espanhol. É formada pelo pronome se seguido do verbo conjugado na terceira pessoa. Essa estrutura torna a frase mais impessoal, sendo amplamente utilizada no idioma.

Estrutura da Voz Passiva Reflexa:

Se + verbo (3ª pessoa) + complemento.

Exemplo:

Se venden casas.
(Vendem-se casas.)

Usos da Voz Passiva Reflexa:

Indicar ações cujo agente não é importante ou necessário:

- **Exemplo:** Se habla español aquí. (Fala-se espanhol aqui.)

Anúncios ou comunicados impessoais:

- **Exemplo:** Se buscan empleados. (Buscam-se empregados.)

Situações formais:

- **Exemplo:** Se prohíbe fumar. (Proíbe-se fumar.)

Diferenças entre Voz Ativa e Voz Passiva:

Voz Ativa	Voz Passiva
Sujeito realiza a ação.	Sujeito é o receptor da ação.
Juan escribió una carta.	La carta fue escrita por Juan.
Ênfase no agente (quem realiza).	Ênfase na ação ou no objeto da ação.
Estrutura mais direta e comum.	Estrutura mais formal e menos usada.

Exercício Prático:

Transforme as frases da voz ativa para a voz passiva:

1. Los estudiantes escribieron un ensayo.
2. El chef prepara el plato principal.
3. Mi amigo contará la historia.

Respostas:

1. Un ensayo fue escrito por los estudiantes.
2. El plato principal es preparado por el chef.
3. La historia será contada por mi amigo.

As vozes verbais permitem modular o foco e a ênfase em uma frase, enriquecendo o uso do espanhol.

ASPECTOS VERBAIS EM ESPANHOL

Os aspectos verbais em espanhol referem-se à forma como a ação descrita pelo verbo é apresentada em relação ao tempo, independentemente de quando ocorre.

Diferem do tempo verbal ao priorizarem a duração, conclusão ou repetição de uma ação. Os principais aspectos em espanhol são: aspecto perfeito e aspecto imperfeito.

► Aspecto Perfeito

O aspecto perfeito destaca ações concluídas, completas ou vistas como finalizadas no tempo em que ocorrem.

Características do Aspecto Perfeito:

- Ação terminada antes ou durante o tempo de referência.
- Conexão clara com o início e o fim da ação.

Formação:

O aspecto perfeito em espanhol é frequentemente representado pelos tempos compostos, utilizando o verbo haber como auxiliar seguido do particípio passado.

Exemplos:

▪ **Pretérito Perfecto:** Ação concluída com impacto no presente.

▪ **Exemplo:** He terminado mi tarea. (Eu terminei minha tarefa.)

▪ **Pretérito Pluscuamperfecto:** Ação anterior a outra no passado.

▪ **Exemplo:** Cuando llegué, ellos ya habían salido. (Quando cheguei, eles já tinham saído.)

▪ **Futuro Perfecto:** Ação futura que estará concluída antes de outra ação.

▪ **Exemplo:** Para mañana, habré terminado el informe. (Para amanhã, terei terminado o relatório.)

► Aspecto Imperfeito

O aspecto imperfeito apresenta ações não concluídas, em progresso ou habituais, sem destacar o momento de finalização.

Características do Aspecto Imperfeito:

- Ação em andamento ou incompleta no tempo de referência.
- Ênfase na continuidade ou repetição.
- Descrição de situações ou estados no passado.

Formação:

O aspecto imperfeito é representado pelos tempos simples, como o pretérito imperfecto ou o presente do indicativo.

Exemplos:

▪ **Pretérito Imperfecto:** Indica uma ação habitual ou em progresso no passado.

▪ **Exemplo:** Cuando era niño, jugaba en el parque. (Quando era criança, brincava no parque.)

▪ **Presente do Indicativo:** Pode indicar continuidade no presente.

▪ **Exemplo:** Estudio español todos los días. (Eu estudo espanhol todos os dias.)

FORMAS AFIRMATIVA, NEGATIVA E INTERROGATIVA EM ESPANHOL

As formas afirmativa, negativa e interrogativa em espanhol são variações estruturais utilizadas para expressar declarações, negações e perguntas. A compreensão dessas formas é essencial para comunicar intenções específicas e construir diálogos claros e precisos.

► Forma Afirmativa

A forma afirmativa é usada para expressar uma declaração ou fato positivo. É a forma mais básica e direta de comunicação.

Estrutura:

Sujeito + verbo + complemento (se necessário).

▪ **Exemplo:** Yo estudio español. (Eu estudo espanhol.)

Usos da Forma Afirmativa:

Declarar informações:

▪ **Exemplo:** Ella es profesora. (Ela é professora.)

Descrever ações:

▪ **Exemplo:** Nosotros vamos al cine. (Nós vamos ao cinema.)

Expressar opiniões:

▪ **Exemplo:** Creo que es una buena idea. (Acho que é uma boa ideia.)

► Forma Negativa

A forma negativa é usada para negar uma ação, fato ou estado. Em espanhol, o advérbio “no” é o elemento principal da negação e é colocado antes do verbo.

Estrutura:

Sujeito + “no” + verbo + complemento (se necessário).

▪ **Exemplo:** Yo no estudio español. (Eu não estudo espanhol.)

2. Usos da Forma Negativa

Negar ações:

▪ **Exemplo:** Nosotros no comemos carne. (Nós não comemos carne.)

Recusar possibilidades:

▪ **Exemplo:** No es posible. (Não é possível.)

Expressar falta de conhecimento:

▪ **Exemplo:** No sé la respuesta. (Eu não sei a resposta.)

Outras Palavras Negativas:

Além de “no”, o espanhol utiliza palavras negativas específicas para intensificar a negação.

Palavra Negativa	Significado	Exemplo
Nada	Nada	No tengo nada. (Eu não tenho nada.)
Nadie	Ninguém	No hay nadie aquí. (Não há ninguém aqui.)
Nunca	Nunca	Nunca voy al gimnasio. (Nunca vou à academia.)
Tampoco	Também não	Yo tampoco quiero ir. (Eu também não quero ir.)

► Forma Interrogativa

A forma interrogativa é usada para fazer perguntas, e pode ser direta ou indireta. A construção das perguntas pode variar dependendo do uso de pronomes interrogativos e da inversão entre sujeito e verbo.

Perguntas Diretas:**Estrutura Sem Pronome Interrogativo:**

Verbo + sujeito + complemento.

- **Exemplo:** ¿Hablas español? (Você fala espanhol?)

Estrutura Com Pronome Interrogativo:

Pronome interrogativo + verbo + sujeito + complemento.

- **Exemplo:** ¿Dónde vives? (Onde você mora?)

► Pronomes Interrogativos

Pronome Interrogativo	Significado	Exemplo
¿Qué?	O quê?	¿Qué haces? (O que você faz?)
¿Quién?	Quem?	¿Quién es ella? (Quem é ela?)
¿Dónde?	Onde?	¿Dónde estás? (Onde você está?)
¿Cuándo?	Quando?	¿Cuándo vienes? (Quando você vem?)
¿Cómo?	Como?	¿Cómo te llamas? (Como você se chama?)
¿Por qué?	Por quê?	¿Por qué estudias español? (Por que você estuda espanhol?)

Perguntas Indiretas:

As perguntas indiretas introduzem a ideia de uma pergunta sem formular diretamente.

- **Estrutura:** Frase introdutória + pronome interrogativo + verbo.
- **Exemplo:** No sé qué hacer. (Eu não sei o que fazer.)

► Comparação das Formas

Forma	Estrutura	Exemplo
Afirmativa	Sujeito + verbo + complemento.	Yo estudio español. (Eu estudo espanhol.)
Negativa	Sujeito + "no" + verbo + complemento.	Yo no estudio español. (Eu não estudo espanhol.)
Interrogativa	(Pronome interrogativo) + verbo + sujeito.	¿Hablas español? (Você fala espanhol?)

A prática das formas afirmativa, negativa e interrogativa ajuda a construir uma comunicação versátil e eficaz em espanhol.

ELEMENTOS NÃO VERBAIS: RELAÇÃO ENTRE IMAGEM E TEXTO; RECURSOS GRÁFICOS E TIPOGRÁFICOS; INTERJEIÇÕES; ONOMATOPEIAS; PONTUAÇÃO DIMENSÃO PRAGMÁTICO-DISCURSIVA

RELAÇÃO ENTRE IMAGEM E TEXTO

A relação entre imagem e texto é um dos aspectos mais ricos da comunicação contemporânea, especialmente em contextos multimodais como cartazes, propagandas, histórias em quadrinhos e memes.

No idioma espanhol, assim como em outros idiomas, essa interação desempenha um papel crucial na construção do significado, ampliando o impacto emocional, visual e interpretativo da mensagem.

► **A Conexão entre Imagem e Texto na Construção do Sentido**

Quando imagens e textos são combinados, eles se tornam complementares. A imagem oferece uma dimensão visual que pode reforçar, ilustrar ou contrastar a mensagem verbal. Por exemplo:

▪ **Reforço do sentido:** Um cartaz publicitário em espanhol que diz “¡Refresca tu día con Coca-Cola!” acompanhado de uma garrafa de refrigerante com gelo transmite claramente uma sensação de frescor e prazer visual.

▪ **Contraste ou ironia:** Em charges, muitas vezes a imagem apresenta uma situação que contrasta com o texto, criando ironia ou humor. Um exemplo pode ser um personagem olhando para um relógio quebrado enquanto diz “¡Qué puntualidad la tuya!”.

A eficácia dessa relação depende da capacidade do leitor ou espectador de interpretar ambas as dimensões em conjunto, algo especialmente relevante em provas de compreensão textual, como as elaboradas por bancas como a Vunesp e a FCC.

► **Tipos de Relações Entre Imagem e Texto**

Existem diferentes formas de integração entre imagem e texto, cada uma com um impacto distinto na mensagem:

▪ **Imagem subordinada ao texto:** A imagem ilustra o que o texto já explica. Exemplo: livros didáticos que mostram gráficos ou figuras que reforçam o conteúdo textual.

▪ **Texto subordinado à imagem:** O texto funciona como legenda ou explicação da imagem. Por exemplo, uma fotografia de um protesto com a legenda “La voz del pueblo no se calla”.

▪ **Interdependência:** Texto e imagem juntos criam um sentido que nenhum dos dois transmitiria sozinho. Isso ocorre em memes ou histórias em quadrinhos, onde a interação entre as partes é indispensável para a compreensão total.

Exemplos em Espanhol:

No espanhol, a combinação de imagem e texto aparece em diversos contextos:

▪ **Mídia digital:** Memes com frases curtas e imagens que provocam humor ou reflexão, como “Cuando dices que vas al gimnasio, pero solo pasas por ahí: una foto de un gato con cara irônica”.

▪ **Literatura visual:** Quadrinhos e graphic novels que utilizam imagens para criar ambientação e expressar emoções que o texto por si só não alcança.

► **Função Pragmático-Discursiva da Relação Imagem-Texto**

No campo pragmático-discursivo, a interação entre imagem e texto vai além do óbvio, influenciando a percepção do leitor ou espectador:

▪ **Contextualização:** A imagem ajuda o texto a situar o leitor em um cenário específico.

▪ **Ênfase:** Reforça ou dá destaque a certos elementos da mensagem verbal.

▪ **Interação emocional:** Uma imagem impactante pode evocar emoções mais fortes do que o texto isoladamente.

▪ **Multivocalidade:** Permite múltiplas interpretações, dependendo do repertório cultural do observador.

► **Relevância em Exames e Concursos**

Em provas de interpretação de textos, como as da FGV e FCC, é comum encontrar questões que avaliam a relação entre imagem e texto. Por exemplo, um cartaz pode ser apresentado com perguntas que exploram o impacto visual, a função do texto em relação à imagem ou a ironia presente na combinação dos dois.

Portanto, é fundamental que o estudante esteja atento à interação entre esses elementos, analisando como eles se complementam ou contrastam para construir o sentido global da mensagem.

RECURSOS GRÁFICOS E TIPOGRÁFICOS

Os recursos gráficos e tipográficos são ferramentas poderosas que moldam a forma como o texto é apresentado e compreendido. Em espanhol, esses elementos desempenham um papel essencial na organização, no destaque e na ênfase das informações, contribuindo para a dimensão pragmático-discursiva do texto.

► **O Papel dos Recursos Gráficos e Tipográficos na Comunicação**

Os elementos gráficos e tipográficos vão além da estética. Eles influenciam diretamente o modo como o leitor percebe e interpreta a mensagem. Cada escolha tipográfica ou gráfica – como o tipo de fonte, tamanho das letras, espaçamento ou cores – pode alterar o impacto da mensagem, ajudando a:

- Destacar informações-chave.
- Criar hierarquias textuais.
- Direcionar a leitura e facilitar a compreensão.
- Despertar emoções ou estabelecer um tom.

► **Principais Recursos Gráficos e Tipográficos**

Fontes e Estilos:

▪ **Negrito (negrita):** Usado para destacar palavras ou frases importantes. Exemplo: “¡Atención! Este descuento es solo por hoy”.

▪ **Itálico (cursiva):** Geralmente utilizado para palavras estrangeiras, títulos de obras ou para enfatizar. Exemplo: “El libro Don Quijote es una obra maestra”.

▪ **Tamanho da fonte:** Títulos maiores indicam hierarquia e destacam as ideias principais.

Cores e Contrastes:

- As cores podem ser usadas para atrair a atenção ou categorizar informações. Um texto em vermelho, por exemplo, pode transmitir urgência ou perigo: “¡Prohibido el paso!”.
- Contrastes (preto no branco, cores vivas sobre fundo neutro) garantem legibilidade e impacto visual.

Formatações Específicas:

- **Sublinhado (subrayado):** Destaca informações importantes, mas é menos usado em contextos formais.
- **Caixa alta (mayúsculas):** Usada para enfatizar, mas seu uso excessivo pode transmitir agressividade. Exemplo: “¡IMPORTANTE: LEER CON CUIDADO!”.

Organização do Texto:

- **Listas e marcadores (viñetas):** Facilitam a leitura e organização.
- **Quadros e tabelas:** Estruturam informações de maneira visualmente acessível.
- **Balões de fala (bocadillos):** Comuns em quadrinhos, integram elementos visuais ao texto para criar narrativas mais dinâmicas.

Exemplos Práticos em Espanhol:

- **Cartazes Publicitários:** Um cartaz com a frase “¡Rebajas imperdibles!” em letras grandes e em negrito atrai imediatamente a atenção do público.
- **Manuais Didáticos:** O uso de diferentes estilos de fonte (itálico para conceitos, negrito para definições) ajuda na compreensão rápida e clara do conteúdo.

► Funções Pragmático-Discursivas dos Recursos Gráficos e Tipográficos

No nível pragmático-discursivo, esses recursos têm funções específicas:

- **Ênfase e Destacamento:** A tipografia pode orientar o leitor para os pontos mais relevantes.
- **Organização do Discurso:** O uso de títulos, subtítulos e listas melhora a estrutura textual e facilita a navegação.
- **Expressividade e Intenção:** A escolha de um estilo tipográfico específico pode sugerir formalidade, urgência ou até humor.

Cuidados no Uso dos Recursos:

Embora esses recursos sejam eficazes, seu uso excessivo pode causar confusão ou diminuir a clareza do texto. Por exemplo:

- Texto com muitas cores ou fontes diferentes pode distrair o leitor.
- Uso excessivo de maiúsculas pode parecer “gritante” ou agressivo.

Importância nos Concursos Públicos:

Nas provas de interpretação textual, como as da FCC e FGV, é comum que questões explorem como recursos gráficos e tipográficos afetam a mensagem. O candidato pode ser solicitado a identificar a função de um título destacado ou o impacto de uma palavra em negrito no contexto.

Portanto, a análise desses elementos é uma habilidade indispensável, permitindo que o estudante compreenda com maior profundidade a intencionalidade comunicativa e argumentativa de um texto.

INTERJEIÇÕES E SEU VALOR EXPRESSIVO

As interjeições são elementos linguísticos que, embora sejam simples e geralmente curtos, possuem um enorme impacto comunicativo. No idioma espanhol, elas desempenham um papel essencial na expressão de emoções, reações e atitudes, sendo amplamente utilizadas em conversas informais, narrativas e até mesmo em textos literários.

► O Que São Interjeições?

Interjeições são palavras ou expressões que têm a função de transmitir sentimentos, emoções ou estados de ânimo de forma direta. Diferente de outras classes gramaticais, as interjeições não são integradas na estrutura sintática da frase e, muitas vezes, aparecem de forma isolada.

- **Exemplo:** “¡Ay! Me lastimé la mano.”

Aqui, “¡Ay!” expressa dor, antecedendo a explicação verbal da situação.

► Classificação das Interjeições no Espanhol

As interjeições podem ser classificadas de acordo com o tipo de emoção ou reação que expressam:

Dor ou Sofrimento:

- ¡Ay!, ¡Uy!
- **Exemplo:** “¡Uy! Eso duele mucho.”

Alegria ou Satisfação:

- ¡Ah!, ¡Hurra!
- **Exemplo:** “¡Ah! Qué lindo día para pasear.”

Surpresa ou Espanto:

- ¡Oh!, ¡Vaya!, ¡Caramba!
- **Exemplo:** “¡Vaya! Nunca lo había visto tan enfadado.”

Chamada ou Alerta:

- ¡Eh!, ¡Ey!
- **Exemplo:** “¡Eh! ¡Cuidado con el charco!”

Nojo ou Rejeição:

- ¡Uf!, ¡Puaj!
- **Exemplo:** “¡Puaj! Este pescado huele mal.”

Silêncio ou Reflexão:

- ¡Chitón!, ¡Ejem!
- **Exemplo:** “¡Chitón! Alguien viene por el pasillo.”

► Uso Contextual das Interjeições

O uso de interjeições varia dependendo do contexto comunicativo e da intenção do emissor:

Conversação Informal:

- Em diálogos cotidianos, as interjeições dão naturalidade e espontaneidade.
- **Exemplo:** “¡Ay, qué risa me da esa historia!”

Narrativas Literárias:

- As interjeições ajudam a expressar emoções dos personagens e a criar maior imersão no leitor.
- Exemplo: “¡Ah! Si supieras lo que ocurrió aquella noche...”

Comunicação Escrita Digital:

- Nas redes sociais, as interjeições, muitas vezes acompanhadas de emojis, são usadas para reforçar emoções.
- Exemplo: “¡Wow! ¡Qué espectáculo tan increíble!”

Função Pragmático-Discursiva das Interjeições

As interjeições possuem funções pragmáticas específicas no discurso, como:

- **Expressividade:** Transmitem emoções de forma imediata, dispensando explicações adicionais.
- **Interação:** Conectam o emissor e o receptor ao expressar reações comuns.
- **Ênfase:** Acentuam o tom emocional de uma mensagem, tornando-a mais vívida e impactante.

Interjeições e as Bancas de Concursos

Provas de compreensão textual em espanhol, como as da FCC e FGV, frequentemente trazem interjeições em trechos de diálogo ou narrativas, exigindo que o candidato compreenda:

- O significado específico da interjeição no contexto apresentado.
- A emoção ou reação que ela transmite.
- A relação entre a interjeição e o restante do texto.

Exemplos em Contexto de Provas**Questão típica:**

Leia o trecho a seguir:

“– ¡Uf! No soporto el calor de este lugar.”

Pergunta:

A interjeição “¡Uf!” indica:

- Alegria
- Alívio
- Rejeição
- Surpresa

Resposta: c) Rejeição, pois expressa desagrado com o calor.

Cuidados no Uso das Interjeições:

Apesar de úteis, as interjeições devem ser usadas com moderação em contextos formais, já que são mais comuns em situações informais ou criativas. Além disso, algumas interjeições podem variar em significado dependendo do tom de voz, algo que deve ser considerado ao interpretar mensagens escritas.

As interjeições, portanto, são elementos que enriquecem a comunicação em espanhol, adicionando um toque de emoção e espontaneidade que vai além das palavras.

ONOMATOPEIAS: REPRESENTAÇÃO DE SONS E IMPACTO DISCURSIVO

As onomatopeias são recursos linguísticos e gráficos que simulam sons por meio de palavras, proporcionando uma conexão mais direta e sensorial entre o texto e o leitor. No espanhol, as-

sim como em outros idiomas, elas são amplamente utilizadas em narrativas, quadrinhos, literatura e até na comunicação cotidiana para dar vida e dinamismo às mensagens.

► O Que São Onomatopeias?

As onomatopeias são expressões que imitam sons, ruídos ou vozes, buscando representar de maneira escrita o que seria ouvido na realidade. Elas podem descrever sons de:

- **Objetos:** “¡Tic-tac!” (relógio).
- **Animais:** “¡Guau-guau!” (cachorro).
- **Ações humanas:** “¡Achís!” (espirro).
- **Sons variados:** “¡Pum!” (explosão).

Esses recursos são altamente intuitivos, facilitando a compreensão imediata do som ou da situação, mesmo sem uma descrição detalhada.

► Funções das Onomatopeias

As onomatopeias possuem diversas funções pragmático-discursivas, sendo usadas para:

- **Ambientar a Cena:** Criam um contexto mais envolvente, especialmente em narrativas.
- Exemplo: “El gato saltó al agua, y ¡Splash!, desapareció.”
- **Aumentar o Dinamismo:** Tornam o texto mais vívido e dinâmico, como em quadrinhos.
- Exemplo: “El héroe golpeó al villano: ¡Bam! ¡Crash!”
- **Reforçar a Emoção:** Transmitem intensidade emocional ou sensorial, como surpresa ou impacto.
- Exemplo: “¡Zas! De repente, la ventana se cerró de golpe.”
- **Simplificar a Comunicação:** Reduzem a necessidade de longas descrições de sons.

Classificação das Onomatopeias

No espanhol, as onomatopeias podem ser classificadas de acordo com os sons que imitam:

- **Sons Naturais:** Representam sons do ambiente.
- Exemplo: “¡Clic!” (ligar ou desligar algo), “¡Crac!” (quebra de um galho).
- **Sons de Animais:** Reproduzem os ruídos típicos de cada animal.
- Exemplo: “¡Miau!” (gato), “¡Quiquiriquí!” (galo).
- **Sons Humanos:** Relacionam-se a ações humanas.
- Exemplo: “¡Ahhh!” (suspiro), “¡Ejem!” (tosse ou chamando atenção).
- **Sons de Ações ou Objetos:** Reproduzem ruídos de máquinas, explosões ou outros objetos.
- Exemplo: “¡Paf!” (algo caindo), “¡Rrrrr!” (um motor ligado).

► Uso em Contextos Textuais**Quadrinhos e Histórias em Quadrinhos (cómics):**

- Nos quadrinhos, as onomatopeias são representadas com destaque gráfico para intensificar o impacto visual e sonoro.
- Exemplo: Um balão de fala com “¡Boom!” durante uma explosão.

Literatura e Poesia:

- Autores utilizam onomatopeias para criar uma atmosfera sensorial rica.
- Exemplo: “La lluvia caía suavemente: *plin, plin, plin*.”

Comunicação Cotidiana e Digital:

- Em conversas informais e redes sociais, as onomatopeias adicionam humor e expressividade.
- Exemplo: “¡Jajaja!” para representar risadas.

Função Pragmático-Discursiva:

No nível pragmático-discursivo, as onomatopeias desempenham funções importantes:

- **Facilitam a Imersão:** Transportam o leitor diretamente para a cena descrita.
- **Intensificam o Realismo:** Tornam a narrativa mais autêntica ao reproduzir sons familiares.
- **Expressam Subjetividade:** Adicionam uma camada de interpretação emocional, como surpresa, humor ou tensão.

▶ Exemplos Práticos em Espanhol**Diálogo Narrativo:**

“La puerta chirrió antes de cerrarse: ‘¡Creeeeec!’”.

Nesse exemplo, a onomatopeia “¡Creeeeec!” cria a sensação do som real de uma porta.

Texto de Quadrinho:

Um personagem escorrega e cai: “¡Zas! ¡Pum! ¡Ay!”

A sequência reforça o dinamismo da cena.

Composição Poética:

“El río canta su canción: *chop, chop, chop* al chocar con las piedras.”

Aqui, a onomatopeia “chop” dá ritmo ao texto e simula o som do movimento da água.

Importância nos Concursos Públicos

Nas provas de interpretação textual em espanhol, questões podem explorar o impacto das onomatopeias no discurso. Por exemplo:

- Identificar o som representado por uma onomatopeia.
- Analisar como a onomatopeia contribui para o sentido ou o tom do texto.

Exemplo de questão:

No trecho “De repente, ¡Pum!, todo se vino abajo”, a onomatopeia “¡Pum!” indica:

- Um som leve.
- Um som de explosão ou impacto.
- Um som contínuo.
- Um som de risadas.

Resposta: b) Um som de explosão ou impacto.

As onomatopeias são recursos únicos que combinam linguagem escrita e sensorialidade, enriquecendo a comunicação em espanhol. Seu uso eficiente adiciona dinamismo e realismo ao texto, tornando-o mais expressivo e envolvente.

PONTUAÇÃO E SEUS VALORES DISCURSIVOS

A pontuação é um dos pilares da comunicação escrita, pois organiza, estrutura e dá ritmo ao texto. No espanhol, assim como no português, os sinais de pontuação possuem um papel prag-

mático-discursivo fundamental: eles não apenas ordenam ideias, mas também carregam significados implícitos, transmitem emoções e orientam a interpretação do leitor.

▶ Funções Básicas da Pontuação

Antes de explorar os valores discursivos, é importante compreender as funções básicas dos sinais de pontuação:

- **Organização do Texto:** Dividem frases, parágrafos e ideias, facilitando a leitura e compreensão.
- **Clareza na Comunicação:** Evitam ambiguidades e tornam o texto mais preciso.
- **Ênfase e Ritmo:** Acentuam pontos-chave, pausas e cadência do texto.

▶ Sinais de Pontuação no Espanhol e Seus Valores Discursivos**Ponto Final (.):**

- **Função:** Marca o término de uma ideia ou frase.
- **Valor Discursivo:** Transmite objetividade e assertividade.
- Exemplo: “La reunión es mañana a las 10. No faltes.”
- O uso do ponto dá clareza e determinação à mensagem.

Vírgula (,):

- **Função:** Indica uma pausa breve, separa elementos e organiza ideias em uma mesma frase.
- **Valor Discursivo:** Introduce explicações, listas ou contrastes, tornando o texto mais fluido.
- Exemplo: “Llegué tarde, pero aún así me dejaron entrar.”
- A vírgula ressalta a oposição entre “llegué tarde” e “me dejaron entrar”.

Dois-Pontos (:):

- **Função:** Introduce uma explicação, exemplo ou citação.
- **Valor Discursivo:** Sinaliza que algo importante será apresentado.
- Exemplo: “El mensaje fue claro: no puedes faltar.”
- Os dois-pontos criam expectativa para o desfecho da ideia.

Reticências (...):

- **Função:** Indicam uma pausa longa, interrupção ou continuidade implícita.
- **Valor Discursivo:** Criam suspense, hesitação ou sugerem que algo ficou subentendido.
- Exemplo: “No sé... Creo que deberíamos hablar.”
- As reticências expressam dúvida e incerteza.

Ponto de Exclamação (!):

- **Função:** Indicam surpresa, entusiasmo ou emoção intensa.
- **Valor Discursivo:** Conferem expressividade ao texto.
- Exemplo: “¡Qué alegría verte!”
- O ponto de exclamação transmite felicidade genuína.

Ponto de Interrogação (¿?):

- **Função:** Marca uma pergunta direta ou retórica.
- **Valor Discursivo:** Cria interação e expectativa de resposta.
- Exemplo: “¿Cómo estás hoy?”
- O ponto de interrogação convida à interação.

Travessão ():

- **Função:** Usado em diálogos ou para introduzir explicações adicionais.
- **Valor Discursivo:** Torna o texto mais dinâmico e conversa com o leitor.
- Exemplo: “¿Vienes mañana? Claro que sí.”
- O travessão indica a alternância de falas.

Parênteses () e Colchetes []:

- **Função:** Inserem informações adicionais ou explicativas.
- **Valor Discursivo:** Enriquecem o texto com detalhes sem interromper o fluxo principal.
- Exemplo: “Madrid (la capital de España) es una ciudad fascinante.”
- Os parênteses adicionam uma explicação complementar.

► Impacto da Pontuação na Dimensão Pragmático-Discursiva**Definição de Ritmo e Pausas:**

- A pontuação estabelece o ritmo do texto, criando momentos de pausa ou fluidez.
- Exemplo: “Salió corriendo, cruzó la calle y desapareció.”
- A sequência de vírgulas dá agilidade à cena.

Transmissão de Emoções:

- Pontos de exclamação e reticências carregam emoções como surpresa, hesitação ou entusiasmo.
- Exemplo: “¡No lo puedo creer...!”

Ambiguidade ou Suspense:

- As reticências sugerem algo não dito, deixando espaço para a interpretação do leitor.
- Exemplo: “Quizás un día... todo sea diferente.”

Ênfase e Estruturação de Ideias:

- O uso de dois-pontos ou travessões destaca partes específicas da mensagem, orientando o foco do leitor.
- Exemplo: “Hay algo que debes saber: nunca he confiado en él.”

► Importância nos Concursos Públicos

- Em provas de interpretação textual em espanhol, como as aplicadas pela FCC e FGV, a pontuação é frequentemente explorada para avaliar o entendimento do candidato sobre:
- O impacto de determinado sinal no contexto do texto.
 - A emoção ou intenção discursiva transmitida.
 - A relação entre a pontuação e o sentido geral da mensagem.

Questão típica:

Leia o trecho: “Él dijo que vendría... pero aún no lo veo.”

A função das reticências é:

- Marcar uma pausa para suspense.
- Introduzir uma citação direta.
- Indicar uma interrupção abrupta.
- Ressaltar uma lista.

Resposta: a) Marcar uma pausa para suspense.

A pontuação, muitas vezes subestimada, é uma ferramenta essencial na construção do discurso. Sua análise permite compreender as nuances emocionais e intencionais de um texto, enriquecendo a interpretação.

Estudar sua aplicação no espanhol é indispensável para dominar a língua e para se destacar em provas e concursos.

ENUNCIADO E ENUNCIÇÃO: IDENTIFICAÇÃO DE CONTEÚDOS PONTUAIS; COENUNCIADORES, ESPAÇO, TEMPO; GÊNEROS DO DISCURSO; DÊIXIS

IDENTIFICAÇÃO DE CONTEÚDOS PONTUAIS NO ENUNCIADO**► O que é um Enunciado?**

O enunciado é uma unidade de comunicação que transmite uma ideia ou mensagem, seja por meio da fala ou da escrita. Ele está diretamente ligado à intenção do emissor (quem produz) e ao contexto em que ocorre a comunicação. Em espanhol, assim como em português, o enunciado pode variar de uma única palavra (ex.: “¡Hola!”) até construções mais complexas, como parágrafos inteiros.

Conteúdos Pontuais no Enunciado:

Os conteúdos pontuais de um enunciado referem-se às informações que podem ser identificadas de maneira específica dentro dele, como:

- **Quem fala (sujeito enunciativo):** Identificação do emissor.
- **A quem se fala (coenunciador):** Identificação do interlocutor ou destinatário.
- **O que é dito:** A mensagem central do enunciado.
- **Como e onde se fala:** Elementos relacionados ao contexto, como espaço e tempo.

Exemplos Práticos em Espanhol:

A seguir, exemplos de análise de conteúdos pontuais:

Enunciado simples:

“Mañana iremos al cine.”

- **Quem fala:** O emissor do enunciado, que usa “iremos” (primeira pessoa do plural).
- **A quem se fala:** Pode ser um interlocutor próximo, indicado pela familiaridade implícita.
- **O que é dito:** A intenção de ir ao cinema no dia seguinte.
- **Quando:** “Mañana” (amanhã), um indicador temporal.

Enunciado no diálogo:

▪ Persona A: “¿Vienes a la fiesta esta noche?”

▪ Persona B: “Sí, estaré allí a las 8.”

▪ **Emissor (Persona A):** Pergunta sobre a participação do interlocutor em um evento.

▪ **Interlocutor (Persona B):** Responde afirmativamente e inclui um dado temporal (“a las 8”).

▪ **Contexto:** Ambos conversam sobre um evento específico no mesmo dia.

Foco em Concursos Públicos:

Os concursos frequentemente apresentam questões em que o candidato deve identificar esses conteúdos pontuais para analisar textos ou enunciados em espanhol. Estratégias úteis incluem:

▪ **Ler atentamente o enunciado da questão:** Identificar o que é solicitado (ex.: sujeito, tempo ou intenção).

▪ **Reconhecer marcadores discursivos:** Palavras como *ayer*, *mañana*, *aquí*, *allí* ajudam a determinar tempo e espaço.

▪ **Analisar os pronomes e verbos:** Pronomes (como *yo*, *tú*, *nosotros*) e formas verbais fornecem pistas claras sobre os participantes do enunciado.

Exercício Prático

Analise o enunciado a seguir e identifique os conteúdos pontuais:

“Cuando llegues, llámame para saber dónde estás.”

1. Quem é o emissor?
2. Quem é o interlocutor?
3. Qual é a mensagem principal?
4. Qual é o contexto temporal e espacial?

COENUNCIADORES E RELAÇÕES COMUNICATIVAS**► Quem São os Coenunciadores?**

Os coenunciadores são os participantes ativos de um processo comunicativo. Em um enunciado, temos:

▪ **Emissor (locutor):** Quem formula a mensagem.

▪ **Receptor (interlocutor):** Quem recebe e interpreta a mensagem.

Os coenunciadores podem ser explícitos (claramente identificados no texto ou na fala) ou implícitos (deduzidos pelo contexto).

► A Importância dos Coenunciadores

A interação entre os coenunciadores molda o enunciado, pois a mensagem é adaptada às necessidades, expectativas e ao nível de conhecimento do interlocutor. Em espanhol, isso é visível em escolhas linguísticas como:

▪ **Uso de pronomes:** *tú* (informal) ou *usted* (formal).

▪ **Vocabulário ajustado:** Expressões regionais ou neutras.

▪ **Nível de formalidade:** *Hola, ¿qué tal?* (informal) versus *Buenos días, ¿cómo está usted?* (formal).

► Relações Comunicativas no Espanhol

As relações comunicativas refletem a dinâmica entre os coenunciadores e o contexto. Elas são influenciadas por fatores como:

▪ **Intenção comunicativa:** Informar, persuadir, emocionar.

▪ **Gênero discursivo:** Diálogos, cartas, mensagens de texto, discursos.

▪ **Contexto social:** Relação hierárquica ou de igualdade entre emissor e receptor.

Exemplo 1: Diálogo Informal

“¿Qué haces esta tarde? Vamos al parque, ¿te animas?”

▪ **Relação:** Interação entre amigos ou conhecidos.

▪ **Tonalidade:** Informal, evidenciada pelo uso de *tú*.

▪ **Objetivo:** Convidar o interlocutor para uma atividade.

Exemplo 2: Comunicação Formal

“Estimado señor Pérez, le escribo para confirmar nuestra reunión mañana a las 10:00.”

▪ **Relação:** Comunicação profissional.

▪ **Tonalidade:** Formal, com uso de *usted*.

▪ **Objetivo:** Transmitir uma mensagem profissional e respeitosa.

► Análise em Textos e Provas de Concursos

As bancas examinadoras frequentemente pedem a identificação dos coenunciadores e das relações comunicativas em textos, exigindo a análise de elementos como:

▪ **Pronomes:** *yo*, *tú*, *él/ella*, *usted*, *nosotros/as*, *vosotros/as*, *ellos/as*.

▪ **Formas verbais:** Reconhecer quem é o sujeito pela conjugação verbal.

▪ **Vocabulário:** Termos que indicam proximidade (*amigo*, *colega*) ou distância formal (*señor/a*, *doctor/a*).

Estratégias para Identificar Coenunciadores:

▪ **Leia o texto com atenção:** Identifique quem são os participantes do enunciado.

▪ **Observe os pronomes e formas verbais:** Quem fala (*hablo*), quem escuta (*escuchas*) e quem é mencionado (*él escucha*).

▪ **Considere o contexto:** Avalie o tipo de relação comunicativa e o gênero discursivo.

Exercício Prático:

No enunciado abaixo, identifique os coenunciadores e a relação comunicativa:

“Querido Juan, espero que estés bien. Te escribo para invitarte a mi fiesta de cumpleaños este sábado. ¡Espero verte allí!”

1. Quem é o emissor?
2. Quem é o receptor?
3. Qual é a relação entre eles?
4. Qual é o objetivo da comunicação?

ESPAÇO E TEMPO NA ENUNCIÇÃO**► O Papel do Espaço e Tempo na Enunciação**

Na linguística, a enunciação é profundamente influenciada pelo contexto em que ocorre. O espaço e o tempo são elementos fundamentais que moldam a mensagem e ajudam os coenunciadores a interpretar o significado do enunciado.

▪ **Espaço:** Refere-se ao local onde a comunicação acontece, seja físico ou virtual.

▪ **Tempo:** Diz respeito ao momento em que o enunciado é produzido e ao período referido na mensagem.

Esses elementos são frequentemente marcados linguisticamente por meio de advérbios, expressões e conjugação verbal.

► Espaço na Enunciação

O espaço pode ser explícito (claramente indicado no enunciado) ou implícito (deduzido pelo contexto). Ele é essencial para situar o receptor e criar um ambiente comunicativo.

Explícito:

- “Nos vemos en el parque a las 5.”
- **Espaço indicado:** “el parque.”

▪ “Estoy aquí, en la oficina.”

- **Espaço indicado:** “aquí” (espaço físico presente).

Implícito:

▪ “¿Llegaste?”

▪ **Espaço deduzido:** a localização de “chegar” depende do contexto compartilhado entre emissor e receptor.

Elementos de Referência Espacial:

Em espanhol, palavras como aquí, allí, allá, cerca, lejos ajudam a identificar o espaço:

- **Aquí:** Próximo ao emissor.
- **Allí:** Próximo ao interlocutor ou distante do emissor.
- **Allá:** Geralmente indica maior distância.

► Tempo na Enunciação

O tempo se refere tanto ao momento em que o enunciado é proferido quanto ao tempo descrito na mensagem. Em espanhol, isso é indicado principalmente por:

▪ **Conjugação verbal:** hablo (presente), hablé (pretérito), hablaré (futuro).

- **Advérbios temporais:** hoy, mañana, ayer, siempre, nunca.

Presente:

▪ “Estoy estudiando ahora.”

▪ Tempo: presente contínuo (ahora reforça a ideia de tempo imediato).

Passado:

▪ “Ayer vimos una película.”

- Tempo: passado (pretérito perfeito).

Futuro:

▪ “Mañana iremos a la playa.”

▪ Tempo: futuro (indicado pelo verbo iremos e o advérbio mañana).

► A Interação Entre Espaço e Tempo

Espaço e tempo frequentemente aparecem juntos em enunciados para criar um contexto claro e situar a comunicação.

Exemplo:

“Nos vemos mañana en la cafetería a las 3.”

- **Espaço:** “en la cafetería.”
- **Tempo:** “mañana a las 3.”

Importância para Provas de Concurso:

Em questões de interpretação textual, identificar espaço e tempo no enunciado é crucial para compreender o contexto da comunicação e responder adequadamente.

▪ **Dica 1:** Procure advérbios e expressões que indiquem localização e temporalidade.

▪ **Dica 2:** Analise os tempos verbais para identificar períodos de ação ou narrativa.

▪ **Dica 3:** Considere o gênero textual, que pode sugerir a forma como espaço e tempo são organizados (ex.: cartas, diálogos, narrativas).

Exercício Prático:

Analise o enunciado abaixo e identifique o espaço e o tempo:

“Hoy en la tarde iremos al parque central para tomar un café.”

1. Qual é o espaço mencionado?
2. Qual é o tempo indicado?
3. Como o tempo verbal reforça a ideia de temporalidade?

Dominar o reconhecimento de espaço e tempo na enunciação aprimora a capacidade de interpretação e permite respostas mais precisas em provas e na prática da língua espanhola.

GÊNEROS DO DISCURSO EM ESPANHOL**► O que são Gêneros do Discurso?**

Os gêneros do discurso são formas de organização textual e discursiva que possuem características específicas conforme a intenção comunicativa e o contexto social em que se inserem. Eles podem ser orais ou escritos e são determinados pela relação entre os participantes, o propósito do discurso e o meio utilizado.

Em espanhol, como em português, os gêneros discursivos variam amplamente, abrangendo conversas cotidianas, notícias, cartas, e-mails, poesias, textos acadêmicos, entre outros.

► Classificação dos Gêneros Discursivos

Os gêneros podem ser agrupados de acordo com a esfera social em que são utilizados. A seguir, destacamos alguns dos mais comuns em espanhol, com exemplos práticos:

Gêneros Cotidianos:

Utilizados na comunicação diária, geralmente informais e de fácil compreensão.

- **Exemplo oral:** Diálogo entre amigos:

“¿Cómo estás? Hace tiempo que no te veo.”

- **Exemplo escrito:** Mensagem de texto ou e-mail informal:

“Hola, ¿te parece bien si nos reunimos mañana?”

Gêneros Jornalísticos:

Objetivam informar ou persuadir. São comuns em meios como jornais, revistas e noticiários.

- **Exemplo:** Notícia de jornal:

“La tormenta afectará a varias ciudades del norte del país durante el fin de semana.”

Gêneros Acadêmicos:

Produzidos em ambientes educacionais e científicos, geralmente com um tom formal e técnico.

- **Exemplo:** Artigo acadêmico:

“Este estudio analiza las consecuencias del cambio climático en regiones áridas.”

Gêneros Literários:

Priorizam a estética e a expressão artística, podendo ser em prosa ou poesia.

- **Exemplo:** Fragmento de poesia:

“En un rincón del alma, donde nadie puede entrar, guardo mis sueños.”

Gêneros Jurídicos e Administrativos:

Produzidos no âmbito das instituições para estabelecer regras, registrar eventos ou formalizar decisões.

▪ **Exemplo:** Documento oficial:

“Por la presente se informa que la reunión tendrá lugar el día 15 de enero a las 10:00 horas.”

► Características dos Gêneros Discursivos

Cada gênero possui características específicas que ajudam a identificá-lo:

▪ **Vocabulário:** Formal ou informal, técnico ou comum.

▪ **Estrutura:** Pode ser rígida, como em documentos legais, ou flexível, como em conversas.

▪ **Objetivo:** Informar, convencer, entreter ou expressar emoções.

▪ **Interlocutores:** Determinam o nível de formalidade e a escolha do vocabulário.

► Reconhecimento em Provas de Concurso

Nos concursos públicos, é comum que sejam cobradas questões relacionadas à identificação e análise de gêneros discursivos. Para isso, é essencial:

▪ **Observar o propósito comunicativo:** O texto quer informar, persuadir ou entreter?

▪ **Analisar a estrutura textual:** Há elementos como títulos, subtítulos, parágrafos curtos ou longos?

▪ **Identificar o público-alvo:** O texto se dirige a leitores leigos, especialistas ou autoridades?

Exemplo de Questão:

Dado o seguinte texto, identifique o gênero discursivo:

“Se invita cordialmente a los miembros de la comunidad a participar en la reunión anual, que se llevará a cabo el próximo martes en el salón principal del ayuntamiento.”

Análise:

▪ **Vocabulário formal** (“cordialmente, miembros de la comunidad”).

▪ **Estrutura objetiva e direta.**

▪ **Propósito:** convocar pessoas.

▪ **Gênero:** Convite formal.

Estratégias de Estudo:

▪ **Leia textos variados:** Explore diferentes gêneros em espanhol para reconhecer suas características.

▪ **Pratique com provas anteriores:** Analise textos apresentados e tente identificar o gênero e o objetivo.

▪ **Crie resumos:** Liste os principais gêneros e suas características para revisar antes da prova.

Dominar os gêneros discursivos em espanhol é fundamental para interpretar e responder questões de maneira eficiente. Essa habilidade também contribui para o uso adequado da língua em contextos reais.

DÁIXIS NA LÍNGUA ESPANHOLA

► O que é Dáixis?

A dáixis é um fenômeno linguístico que permite situar elementos do discurso em relação ao contexto de enunciação, ou seja, ao emissor, receptor, tempo e espaço em que ocorre a comunicação. Em outras palavras, a dáixis utiliza certos termos que só podem ser plenamente compreendidos quando associados ao contexto em que são utilizados.

Esses termos, chamados de expressões dêiticas, variam conforme o ponto de vista do falante, o momento em que o enunciado ocorre e a posição espacial dos interlocutores.

Categorias de Dáixis:

A dáixis é dividida em diferentes categorias, dependendo do aspecto do contexto que ela referencia:

Dáixis Pessoal:

Relaciona-se aos participantes do discurso: emissor, receptor ou outros.

▪ **Elementos:** Pronomes pessoais (yo, tú, él), possessivos (mi, tu, su), e desinências verbais que indicam pessoa (hablo, hablas, habla).

▪ **Exemplo:** “Yo estoy aquí para ayudarte.”

▪ **Dáixis pessoal:** yo (emissor) e te (receptor).

Dáixis Espacial:

Refere-se ao lugar onde ocorre a comunicação ou ao local mencionado no discurso.

▪ **Elementos:** Advérbios (aquí, allí, allá), pronomes demonstrativos (este, ese, aquel), e verbos relacionados ao movimento (venir, ir).

▪ **Exemplo:** “Ven aquí, por favor.”

▪ **Dáixis espacial:** aquí (próximo ao emissor).

Dáixis Temporal:

Relaciona-se ao momento da enunciação ou ao tempo mencionado no enunciado.

▪ **Elementos:** Advérbios temporais (hoy, ayer, mañana, ahora), expressões de tempo (la semana pasada, dentro de un rato), e tempos verbais (hablé, hablo, hablaré).

▪ **Exemplo:** “Mañana saldré de viaje.”

▪ **Dáixis temporal:** mañana (tempo futuro em relação ao presente da fala).

Dáixis Textual ou Discursiva:

Refere-se a partes do discurso, apontando para trechos anteriores ou posteriores do texto.

▪ **Elementos:** Expressões como este, ese, aquello, lo anterior.

▪ **Exemplo:** “Como se mencionó anteriormente, esta teoría es fundamental.”

▪ **Dáixis textual:** anteriormente (referência a uma parte já mencionada).

► Função da Dáixis no Discurso

A dáixis é essencial para conectar o texto ao contexto comunicativo. Sem ela, muitos enunciados se tornariam incompletos ou ambíguos.

Exemplo de Ambiguidade Sem Dáixis:

- “Estaré a las 3.”
- Sem um contexto, não sabemos onde o emissor estará.

Com a dáixis:

- “Estaré allí a las 3.”
- Agora o contexto espacial (allí) esclarece o local.

► Dáixis em Provas de Concurso

As questões podem exigir que o candidato:

- **Identifique as expressões dêiticas:** Pronomes, advérbios, ou tempos verbais que indicam pessoa, lugar ou tempo.
- **Relacione dáixis e contexto:** Determine o significado exato de expressões dêiticas dentro de um texto.
- **Reconheça mudanças na dáixis:** Especialmente em textos narrativos, onde os pontos de referência podem variar entre narrador e personagens.

Exemplo de Questão:

No texto abaixo, identifique a dáixis e explique sua função:

“El mes pasado viajamos a Madrid. Allí, visitamos muchos lugares interesantes.”

Análise:

- **Dáixis temporal:** El mes pasado (tempo relativo ao momento da enunciação).
- **Dáixis espacial:** Allí (refere-se a Madrid, um local mencionado no discurso).

Estratégias para Identificar Dáixis:

- **Leia com atenção o contexto:** A compreensão do tempo e lugar do texto é essencial.
- **Observe as marcas gramaticais:** Pronomes, advérbios e verbos geralmente indicam dáixis.
- **Relacione os elementos dêiticos:** Identifique como eles estão conectados ao emissor, receptor e ao momento da fala.

Dominar a dáixis na língua espanhola é uma habilidade essencial para interpretação textual e análise discursiva, contribuindo para a resolução eficiente de questões de prova e compreensão avançada do idioma.

PROCESSOS DE INTERTEXTUALIDADE: APROPRIAÇÃO, CITAÇÃO, PARÓDIA, PASTICHE, PARÁFRASE, ALUSÃO; DISCURSO RELATADO

APROPRIAÇÃO**► O que é a Apropriação?**

A apropriação é um processo intertextual em que um texto, discurso ou ideia é reutilizado em um novo contexto, muitas vezes reinterpretado ou adaptado para comunicar algo diferente do original. Esse mecanismo é amplamente utilizado em diversos campos, incluindo literatura, arte, música e mídia, sendo fundamental para a criação de novos sentidos.

No espanhol, assim como em outros idiomas, a apropriação pode ocorrer por meio da adaptação de obras literárias clássicas, do uso de expressões populares ou da incorporação de elementos culturais em textos contemporâneos.

Características Principais da Apropriação:

- **Transformação do Original:** A obra ou discurso original é alterado para se adequar a novos contextos ou significados.
- **Diálogo com o Texto-Fonte:** Apesar de modificada, a referência ao original é reconhecível, criando um diálogo entre os textos.
- **Reinterpretação Cultural:** Muitas vezes, a apropriação é usada para criticar, elogiar ou reinterpretar uma ideia dentro de um contexto cultural específico.

Exemplos de Apropriação no Espanhol:

A literatura em espanhol oferece diversos exemplos de apropriação. Um caso notável é a obra *Don Quijote de la Mancha*, de Miguel de Cervantes, que se apropria de elementos das novelas de cavalaria para criar uma sátira. Em tempos modernos, adaptações cinematográficas de obras literárias também exemplificam o processo de apropriação, como a série *El Ministerio del Tiempo*, que utiliza personagens históricos da cultura hispânica em novas narrativas.

Outro exemplo pode ser encontrado na poesia de Pablo Neruda, que frequentemente se apropria de elementos da natureza e do amor em suas composições, reinterpretando-os com um tom político ou social.

► Relação da Apropriação com o Contexto Cultural

A apropriação está diretamente ligada ao contexto cultural em que ocorre. No espanhol, um idioma amplamente falado e carregado de diversidade cultural, o processo de apropriação reflete as especificidades regionais e históricas. Por exemplo:

- **Na América Latina:** Obras literárias frequentemente se apropriam de mitos e lendas indígenas, reinterpretando-os sob a ótica de problemas sociais e políticos contemporâneos.
- **Na Espanha:** O contexto histórico do franquismo inspirou apropriações que utilizavam elementos de obras clássicas para criticar o regime ou explorar temas de liberdade.

► Apropriação e a Contemporaneidade

No contexto contemporâneo, a apropriação também é visível em plataformas digitais e redes sociais. Vídeos curtos, memes e postagens frequentemente se apropriam de expressões populares, fragmentos de músicas ou cenas de filmes para criar novos conteúdos, refletindo as dinâmicas culturais e linguísticas da atualidade.

A apropriação é um recurso essencial para enriquecer a comunicação e a criatividade em espanhol. Ao reutilizar elementos de textos e discursos, ela permite não apenas uma homenagem ao original, mas também a geração de novos significados e reflexões. Seu estudo é crucial para entender como os textos interagem e evoluem no tempo, conectando o passado ao presente em um diálogo contínuo.

CITAÇÃO

► O que é a Citação?

A citação é um processo intertextual no qual um texto ou fragmento de texto é incluído, total ou parcialmente, em um novo discurso, mantendo uma referência explícita ao autor ou à fonte original. Este recurso tem como objetivo legitimar, ilustrar ou dialogar com o texto-fonte, sendo amplamente utilizado na literatura, na produção acadêmica e em discursos formais.

Em espanhol, a citação segue regras gramaticais e estilísticas específicas, que garantem clareza e reconhecimento da fonte.

Características Principais da Citação:

- **Reconhecimento da Fonte:** A citação sempre remete explicitamente ao texto ou autor original.
- **Preservação do Conteúdo Original:** O texto citado é reproduzido sem alterações, exceto por ajustes gramaticais necessários ao contexto.
- **Função Contextual:** Pode ilustrar, validar um argumento, enriquecer o discurso ou criar uma relação dialógica.

Citação Direta:

Reproduz o texto original exatamente como aparece na fonte, com o uso de aspas ou formatação especial.

▪ **Exemplo em espanhol:** “La verdad es como el sol. Puedes ocultarla por un tiempo, pero no va a desaparecer” (Elvis Presley).

Citação Indireta ou Parafraseada:

Reescreve a ideia do texto-fonte com palavras próprias, sem copiar literalmente.

▪ **Exemplo em espanhol:** Según Cervantes, el idealismo puede llevar al ser humano a luchar contra molinos de viento, simbolizando los obstáculos de la vida.

Citação de Citação:

Reproduz uma citação que aparece em outra fonte, reconhecendo ambas.

▪ **Exemplo em espanhol:** Según cita Borges en su obra, “el azar tiene su propio destino”.

► Regras para Citação no Espanhol

Ao utilizar citações, é essencial seguir normas que garantem a precisão e o respeito ao autor original. No caso de produções acadêmicas ou formais, as regras são ainda mais rigorosas.

▪ **Aspas:** As citações diretas curtas (geralmente até 40 palavras) são colocadas entre aspas.

▪ **Bloque de Texto:** Citações mais longas podem ser destacadas como um bloco separado, sem aspas, geralmente em fonte menor e com recuo.

▪ **Pontuação:** Em espanhol, o ponto final em citações diretas vem após o fechamento das aspas, exceto quando o texto original já inclui a pontuação.

▪ **Exemplo:** “El poder corrompe, y el poder absoluto corrompe absolutamente.”

▪ **Referências:** É obrigatório incluir a fonte completa, seguindo normas como APA ou MLA, em produções acadêmicas.

Exemplos de Citação na Literatura e em Outros Contextos:

▪ **Literatura:** Na obra *El Aleph*, de Jorge Luis Borges, o autor frequentemente cita trechos de outros textos, estabelecendo uma relação intertextual rica e complexa.

▪ **Música e Cinema:** Citações de poemas ou discursos famosos são comuns em letras de músicas e roteiros, como no caso de *La Casa de Papel*, que cita “Bella Ciao” como símbolo de resistência.

▪ **Memes e Cultura Popular:** Nas redes sociais, frases famosas são frequentemente citadas e reinterpretadas, como a conhecida frase de Gabriel García Márquez: “El amor en los tiempos del cólera es una metáfora de la paciencia en los tiempos difíciles.”

► A Importância da Citação no Espanhol

A citação desempenha um papel fundamental na preservação do conhecimento e na construção do diálogo entre textos. Ela:

- Estimula a leitura e a interpretação de obras clássicas e contemporâneas.
- Proporciona credibilidade a discursos acadêmicos ou informais.
- Enriquece a comunicação ao integrar ideias de diferentes autores.

A citação é um recurso poderoso que conecta textos e ideias, promovendo um diálogo intertextual. Em espanhol, sua aplicação exige precisão, respeito ao texto original e habilidade para integrá-la ao discurso. Seu domínio é essencial tanto na prática acadêmica quanto na produção cultural, permitindo uma interação rica entre tradição e inovação.

PARÓDIA E PASTICHE

A paródia e o pastiche são dois processos intertextuais que envolvem a reutilização de textos, estilos ou ideias em novos contextos. Ambos têm como característica comum a referência a um texto-fonte, mas diferem em suas intenções e abordagens. Enquanto a paródia frequentemente assume um tom crítico ou humorístico, o pastiche tende a homenagear ou imitar de maneira mais neutra.

Em espanhol, esses recursos são amplamente utilizados na literatura, na arte, na música e em outras expressões culturais.

► Paródia

O que é Paródia?

A paródia é uma recriação de um texto ou estilo que se caracteriza por sua intenção crítica, irônica ou satírica. O objetivo principal é desconstruir ou ressignificar a obra original, geralmente provocando reflexão ou humor. Em espanhol, a paródia é uma ferramenta poderosa para a análise cultural, permitindo reinterpretar tradições e desafiar normas estabelecidas.

Características Principais da Paródia:

- **Intenção Crítica ou Humorística:** Busca provocar risos ou reflexões ao exagerar características do texto-fonte.
- **Transformação do Original:** Adapta o conteúdo ou estilo para criar um contraste cômico ou crítico.
- **Relação Dialógica:** Sempre mantém um diálogo explícito ou implícito com a obra original.

Exemplos de Paródia em Espanhol:

- **Literatura:** Don Quijote de la Mancha, de Miguel de Cervantes, é uma das paródias mais famosas da literatura mundial, ironizando as novelas de cavalaria.
- **Cultura Popular:** Programas de televisão como Los Simpson frequentemente utilizam paródias de filmes ou eventos históricos, criando um tom cômico.
- **Música:** Paródias musicais, como versões humorísticas de canções famosas, são comuns em países hispano-falantes.

Funções da Paródia:

- **Crítica Social ou Política:** Textos paródicos podem expor falhas em ideologias ou sistemas.
- **Entretenimento:** A paródia diverte ao distorcer elementos conhecidos de forma inesperada.
- **Reinterpretação Cultural:** Reaviva textos clássicos ou modernos sob novas perspectivas.

► Pastiche**O que é Pastiche?**

O pastiche é uma imitação ou recriação de um estilo, forma ou conteúdo, mas sem a intenção crítica ou humorística característica da paródia. Ele costuma funcionar como uma homenagem ou uma tentativa de incorporar elementos de outro texto em um novo contexto. Em espanhol, o pastiche é amplamente usado na literatura e no cinema, especialmente como uma técnica de composição estilística.

Características Principais do Pastiche:

- **Imitação Estilística:** Reproduz o estilo ou características formais de outro texto.
- **Ausência de Crítica:** Não busca ironizar ou desconstruir o original, mas sim reproduzi-lo ou homenageá-lo.
- **Diversidade de Referências:** Pode combinar múltiplas fontes em um único texto.

Exemplos de Pastiche em Espanhol:

- **Literatura:** A obra *La sombra del viento*, de Carlos Ruiz Zafón, utiliza elementos estilísticos de romances góticos e policiais, criando um pastiche desses gêneros.
- **Cinema:** Filmes de Pedro Almodóvar frequentemente utilizam pastiches de obras cinematográficas clássicas, mesclando estilos diversos em uma narrativa única.
- **Arquitetura e Arte:** O estilo neobarroco em obras modernas na Espanha e na América Latina é um exemplo de pastiche arquitetônico.

Funções do Pastiche:

- **Homenagem:** Celebra o texto ou estilo original.
- **Exploração Criativa:** Mistura estilos para criar algo novo e único.
- **Preservação Cultural:** Reaviva tradições artísticas ou literárias.

► Paródia vs. Pastiche: Diferenças Essenciais

Aspecto	Paródia	Pastiche
Intenção	Crítica ou humorística	Homenagem ou imitação estilística
Tom	Geralmente irônico ou satírico	Neutro ou reverente
Relação com o Original	Transforma para desconstruir	Reproduz ou combina elementos
Exemplos	Don Quijote de la Mancha, Los Simpson	La sombra del viento, filmes de Almodóvar

Tanto a paródia quanto o pastiche são ferramentas intertextuais essenciais na comunicação e na arte em espanhol, cada uma com sua função e impacto específicos.

A paródia questiona e diverte, enquanto o pastiche homenageia e preserva tradições. Estudar essas formas ajuda a compreender como textos dialogam entre si e refletem contextos culturais e históricos.

PARÁFRASE**► O que é Paráfrase?**

A paráfrase é um processo intertextual em que o conteúdo de um texto-fonte é reescrito com outras palavras, mantendo seu significado original. Esse recurso é amplamente utilizado para facilitar a compreensão, explicar ideias complexas ou adaptar um texto ao estilo ou contexto de um novo autor.

Em espanhol, a paráfrase desempenha um papel importante na comunicação acadêmica, na tradução e na produção textual em geral.

Características da Paráfrase:

- **Preservação do Sentido Original:** O objetivo da paráfrase é transmitir a mesma ideia do texto-fonte, mas com palavras diferentes.
- **Adaptação Linguística:** A linguagem é ajustada para se adequar ao público-alvo ou ao propósito comunicativo.
- **Enriquecimento do Texto:** Pode incluir explicações adicionais ou reorganização de ideias para maior clareza.

Paráfrase Mecânica:

Realiza pequenas alterações no texto original, substituindo sinônimos ou reestruturando frases, mas mantendo a mesma organização.

Exemplo:

- **Texto original:** “La educación es la herramienta más poderosa para cambiar el mundo.”
- **Paráfrase:** “La enseñanza es el instrumento más efectivo para transformar el mundo.”

Paráfrase Criativa:

Reescreve o texto de forma mais livre, reorganizando ideias e adicionando interpretações para maior clareza ou impacto.

Exemplo:

▪ **Texto original:** “La educación es la herramienta más poderosa para cambiar el mundo.”

▪ **Paráfrase:** “Cambiar el mundo requiere de herramientas poderosas, y la educación es la más efectiva de todas.”

► Funções da Paráfrase

Facilitar a Compreensão:

- A paráfrase é útil para traduzir conceitos complexos ou expressões técnicas em linguagem mais simples e acessível.
- Exemplo: Um texto jurídico pode ser parafraseado para torná-lo compreensível a pessoas leigas.

Evitar Plágio:

- Em textos acadêmicos, parafrasear permite incorporar ideias de outros autores sem copiar literalmente, desde que as fontes sejam devidamente citadas.

Enriquecer a Comunicação:

- A paráfrase pode acrescentar detalhes ou reorganizar informações para que o texto fique mais envolvente e claro.

Tradução e Adaptação:

- Ao traduzir textos, a paráfrase ajuda a preservar o sentido em diferentes idiomas, ajustando-se às nuances culturais e linguísticas.

► Como Fazer uma Boa Paráfrase

Passos para Construir uma Paráfrase

- **Leia e Compreenda o Texto Original:** Certifique-se de entender completamente a ideia que o texto expressa antes de tentar reescrevê-lo.
- **Identifique Palavras-Chave:** Reconheça os termos centrais da mensagem para garantir que eles sejam preservados, ainda que expressos de forma diferente.
- **Reescreva com Suas Próprias Palavras:** Reformule o texto sem copiar frases ou estruturas diretamente.
- **Verifique a Fidelidade ao Original:** Compare o texto parafraseado com o original para garantir que o sentido foi mantido.
- **Cite a Fonte:** Mesmo ao parafrasear, é importante dar crédito ao autor original.

Exemplo Prático:

Texto Original:

“Los seres humanos han aprendido a adaptarse a diversos entornos, desde los desiertos hasta las selvas, gracias a su capacidad de innovación y cooperación.”

Paráfrase:

“La habilidad de los humanos para innovar y trabajar en conjunto les ha permitido vivir en diferentes lugares, como desiertos y selvas.”

Paráfrase e Ensino do Espanhol

No ensino de espanhol, a prática da paráfrase ajuda os estudantes a:

- Desenvolver vocabulário por meio da substituição de palavras.

- Melhorar a compreensão textual ao reformular ideias com suas próprias palavras.

- Praticar a habilidade de expressar-se de maneira clara e precisa.

Exercício Prático para Paráfrase

Leia o texto abaixo e reescreva-o com suas próprias palavras:

“El arte es una expresión que permite a los seres humanos transmitir emociones, ideas y valores, creando un puente entre culturas y generaciones.”

A paráfrase é um recurso valioso para comunicar ideias de forma clara, evitar plágio e enriquecer o aprendizado de espanhol. Sua prática exige compreensão, criatividade e fidelidade ao significado original. Dominar essa técnica é essencial tanto na escrita acadêmica quanto na comunicação cotidiana.

ALUSÃO

► O que é Alusão?

A alusão é um recurso intertextual que consiste em fazer uma referência indireta a uma obra, pessoa, evento ou conceito reconhecível, sem mencioná-los explicitamente. Trata-se de uma estratégia sutil que convida o leitor ou ouvinte a identificar e interpretar o significado oculto por trás da referência.

Em espanhol, a alusão é amplamente utilizada na literatura, no discurso político, na música e em outras formas de expressão, enriquecendo a comunicação com camadas adicionais de significado.

▪ **Referência Implícita:** A alusão raramente é explicada; exige do receptor conhecimento prévio sobre o tema ou contexto.

▪ **Exemplo em espanhol:** “Este es su talón de Aquiles.” (Referência ao mito de Aquiles, que tinha um ponto vulnerável no calcanhar.)

▪ **Contexto Cultural ou Literário:** As alusões frequentemente remetem a obras literárias, eventos históricos ou símbolos culturais amplamente conhecidos.

▪ **Exemplo:** “Es un verdadero Don Juan.” (Alusão ao personagem de Tirso de Molina, conhecido por sua sedução.)

▪ **Riqueza Semântica:** Amplia o significado do texto, adicionando camadas interpretativas ao discurso.

► Tipos de Alusão

Alusão Literária:

Refere-se a obras literárias clássicas ou contemporâneas, frequentemente utilizadas para estabelecer um diálogo entre textos.

Exemplo:

“Como en la famosa obra de Cervantes, este proyecto es un Quijote enfrentando molinos de viento.”

(Referência a Don Quijote de la Mancha, simbolizando a luta contra desafios ilusórios ou impossíveis.)

Alusão Histórica:

Refere-se a eventos ou figuras históricas que evocam ideias, contextos ou sentimentos específicos.

Exemplo:

“Este tratado es nuestra Waterloo.”

(Referência à batalha de Waterloo, indicando uma derrota significativa.)

Alusão Mitológica:

Menciona de forma indireta mitos ou personagens mitológicos, comumente encontrados na literatura e na poesia.

Exemplo:

“Eres como Ícaro, siempre volando cerca del sol.”

(Referência ao mito de Ícaro, simbolizando o perigo da ambição desmedida.)

Alusão Popular ou Contemporânea:

Refere-se a expressões culturais modernas, como filmes, músicas ou memes.

Exemplo:

“No hagas un Titanic de este problema.”

(Referência ao filme Titanic, sugerindo que o problema não deve ser exagerado.)

► Funções da Alusão**Conexão com o Público**

- Aproxima o autor e o público ao utilizar referências que ambos compreendem.
- Exemplo: Alusões a figuras icônicas como Frida Kahlo em textos hispano-americanos criam uma identificação cultural.

Economia Linguística

- Em poucas palavras, uma alusão pode transmitir significados amplos e complexos.
- Exemplo: “Su empresa es un verdadero Edén.” (Referência ao Paraíso, simbolizando perfeição ou harmonia.)

Estímulo Interpretativo

- Convida o leitor ou ouvinte a buscar o significado por trás da referência, estimulando uma leitura mais ativa e reflexiva.

Enriquecimento Estético

- Adiciona beleza e sofisticação ao texto por meio de referências sutis.

Exemplos Práticos de Alusão em Espanhol:

▪ **Literatura:** Na obra *Cien años de soledad*, de Gabriel García Márquez, há várias alusões bíblicas, como o dilúvio, que remetem ao Gênesis e ampliam o significado simbólico do texto.

▪ **Discurso Político:** Políticos costumam utilizar alusões históricas para inspirar ou alertar: “Nos enfrentamos a un camino lleno de Troias.” (Referência ao cavalo de Troia, indicando enganos ou armadilhas.)

▪ **Música:** Letras de músicas em espanhol frequentemente utilizam alusões, como na canção *Mediterráneo*, de Joan Manuel Serrat, que alude ao mar como símbolo cultural e existencial.

▪ **Cinema e Cultura Popular:** No filme *El laberinto del fauno*, de Guillermo del Toro, há diversas alusões à Guerra Civil Espanhola e à mitologia clássica, mesclando realidade e fantasia.

► Como Identificar e Usar Alusões**Passos para Identificar uma Alusão:**

1. Preste atenção em expressões ou referências que pareçam familiares, mas não explícitas.
2. Pergunte-se: O que isso pode significar no contexto maior?
3. Relacione a expressão ao conhecimento prévio sobre história, literatura, mitologia ou cultura.

Como Usar Alusões em Textos:

1. Escolha uma referência que seja relevante para o tema ou mensagem.
2. Certifique-se de que o público-alvo tenha familiaridade com a alusão.
3. Insira-a de forma sutil, sem explicitar demais, permitindo que o leitor ou ouvinte descubra o significado.

A alusão é um recurso sofisticado e poderoso que enriquece a comunicação em espanhol, conectando o texto a um contexto mais amplo de cultura, história e literatura. Seu uso exige criatividade e conhecimento, mas pode trazer profundidade e elegância ao discurso.

Dominar esse recurso é essencial para estudantes, escritores e comunicadores que desejam tornar seus textos mais impactantes e significativos.

DISCURSO RELATADO**► O que é o Discurso Relatado?**

O discurso relatado é uma técnica de construção textual usada para transmitir o que alguém disse, pensou ou escreveu, por meio de uma narrativa que pode ser direta, indireta ou indireta livre. Esse recurso é comum em conversas, literatura, reportagens e textos acadêmicos.

Em espanhol, sua aplicação exige atenção às regras gramaticais, especialmente em relação aos tempos verbais e à pontuação.

► Tipos de Discurso Relatado**Discurso Direto:**

No discurso direto, as palavras do falante ou escritor são reproduzidas exatamente como foram ditas, geralmente delimitadas por aspas ou traços.

Características:

- O narrador não altera o conteúdo ou a forma das falas.
- Usa-se pontuação específica, como aspas ou travessões.

Exemplo em Espanhol:

- Juan dijo: “Voy al mercado ahora.”
- María comentó: “No me gusta ese libro.”

Discurso Indireto:

No discurso indireto, as palavras do falante são integradas ao texto do narrador, sem aspas, com adaptações na estrutura e nos tempos verbais.

Características:

- A fala é reformulada, mantendo o sentido original.
- O narrador usa conectores como que ou si.

Exemplo em Espanhol:

- Juan dijo que iba al mercado en ese momento.
- María comentó que no le gustaba ese libro.

Discurso Indireto Livre:

O discurso indireto livre mescla elementos do discurso direto e indireto, permitindo maior fluidez narrativa. Ele incorpora a fala ou pensamento diretamente no texto narrativo, sem conectores explícitos ou mudanças formais.

Características:

- O narrador insere pensamentos ou falas sem aspas ou conectores.
- É comum na literatura para criar proximidade com os personagens.

Exemplo em Espanhol:

- Juan pensaba en el mercado. ¿Iría ahora o más tarde?
- María recordó aquel libro. ¡Qué aburrido le había parecido!

► **Regras Gramaticais no Discurso Indireto**

Mudança de Tempos Verbais

No discurso indireto, o tempo verbal do discurso direto geralmente é ajustado para se adequar à perspectiva narrativa.

Discurso Direto	Discurso Indireto
“Voy al mercado ahora.”	Juan dijo que iba al mercado en ese momento.
“Fui al cine ayer.”	María explicó que había ido al cine el día anterior.

Mudança de Pronomes e Advérbios

Elementos como pronomes, advérbios de tempo e lugar também são adaptados.

Discurso Direto	Discurso Indireto
“Aquí estoy feliz.”	Juan dijo que allí estaba feliz.
“Mañana comenzaré el proyecto.”	Ana comentó que al día siguiente comenzaría el proyecto.

Conectores Comuns no Discurso Indireto

- **Que:** Introdúz declarações.
- **Exemplo:** Juan dijo que no tenía hambre.
- **Si:** Introdúz perguntas indiretas.
- **Exemplo:** María preguntó si iríamos al parque.

Funções do Discurso Relatado:

- **Transmissão de Informação:** Permite comunicar falas ou pensamentos de terceiros sem alterar o sentido original.

▪ **Flexibilidade Narrativa:** O discurso indireto livre é particularmente útil em narrativas literárias para aproximar o leitor dos personagens.

▪ **Economia Linguística:** Substitui longas citações diretas por sínteses concisas, especialmente em reportagens ou análises.

► **Exemplos de Uso do Discurso Relatado em Diferentes Contextos**

Literatura:

▪ **Discurso Direto:** “No tengo nada que decir,” respondió Pedro con frialdad.

▪ **Discurso Indireto:** Pedro respondió con frialdad que no tenía nada que decir.

▪ **Discurso Indireto Livre:** Pedro no tenía nada que decir. ¿Por qué tendría que hablar ahora?

Jornalismo:

▪ **Discurso Direto:** El presidente afirmó: “La economía crecerá este año.”

▪ **Discurso Indireto:** El presidente afirmó que la economía crecería este año.

Conversação Cotidiana:

▪ **Discurso Direto:** María: “¿Quieres ir al cine conmigo?”

▪ **Discurso Indireto:** María me preguntó si quería ir al cine con ella.

O discurso relatado é um recurso fundamental na língua espanhola, permitindo relatar informações de forma clara, fluida e adaptada ao contexto. Sua prática aprimora a capacidade de narrar, sintetizar e interpretar, sendo indispensável tanto na fala quanto na escrita.

FORMAS DO IMPLÍCITO: INFERÊNCIA; PRESSUPOSIÇÃO; SUBENTENDIDO

O QUE É INFERÊNCIA?

A inferência é o processo mental de deduzir informações que não estão explicitamente expressas no texto ou na fala, mas que podem ser entendidas com base no contexto, no conhecimento prévio e na lógica. Em termos simples, é o ato de “ler nas entrelinhas” e compreender aquilo que o autor ou interlocutor não disse diretamente, mas sugeriu.

Essa habilidade é especialmente relevante na interpretação de textos em espanhol, pois muitas vezes os autores utilizam elementos implícitos para enriquecer o significado de suas mensagens.

► **Definição de Inferência**

Inferir é chegar a uma conclusão lógica com base em indícios ou informações apresentadas de maneira parcial ou indireta. No espanhol, como em outras línguas, o leitor ou ouvinte deve ser capaz de juntar as peças de um quebra-cabeça para entender a mensagem completa. Por exemplo, se alguém diz:

“Hace mucho calor y no hay aire acondicionado.”

A inferência possível seria: “Essa pessoa está desconfortável ou busca uma solução para se refrescar.” Essa conclusão não foi dita, mas é algo que o contexto permite deduzir.

Exemplos em Espanhol com Explicações:

Veja abaixo alguns exemplos de frases em espanhol com possíveis inferências:

▪ **Frase:** “Juan llegó tarde otra vez a la oficina.”
 ▪ **Inferência:** Juan tem o hábito de chegar atrasado. (A palavra “outra vez” sugere recorrência no comportamento.)

▪ **Frase:** “María apagó la televisión y miró por la ventana con preocupación.”

▪ **Inferência:** Algo chamou a atenção de María fora da casa, talvez um evento preocupante.

▪ **Frase:** “El coche está estacionado afuera, pero no veo a Pedro.”

▪ **Inferência:** Pedro pode não estar no local ou ter saído para outro lugar.

Nesses exemplos, as conclusões dependem do contexto oferecido pelas frases, mas não são afirmadas de forma explícita.

► Estratégias para Identificar Inferências

Reconhecer inferências em textos ou falas em espanhol requer prática e atenção a certos aspectos:

▪ **Contexto:** Observe o que é mencionado antes e depois da frase. Muitas inferências só podem ser feitas com base no contexto global.

▪ **Exemplo:** Se um texto menciona o “frío invierno,” deduzimos que as pessoas estão usando roupas mais pesadas, mesmo que isso não seja dito.

▪ **Conexões Lógicas:** Pergunte-se o que é provável ou lógico com base no que foi apresentado.

▪ **Exemplo:** Se alguém diz, “No he comido en todo el día,” a inferência natural é que essa pessoa está com fome.

▪ **Palavras-Chave:** Identifique termos ou expressões que sugerem inferências, como “outra vez,” “parece,” “quizá,” ou “por eso.”

▪ **Exemplo:** “Parece que va a llover.” → O céu está nublado ou há sinais meteorológicos.

▪ **Conhecimento Prévio:** Use seu conhecimento do mundo para preencher lacunas de informação.

▪ **Exemplo:** “Las calles están mojadas.” → Infere-se que choveu recentemente.

Aplicações Práticas em Provas de Concurso:

Em provas, as questões que testam inferência geralmente pedem ao candidato que identifique a ideia subentendida em um texto ou as implicações de determinada fala. Para ter sucesso, é essencial:

- Ler atentamente o texto e entender o contexto.
- Considerar as pistas linguísticas e contextuais presentes.
- Avaliar todas as alternativas com base na lógica do texto, descartando aquelas que extrapolam o que é sugerido.

Com essas estratégias, é possível desenvolver uma interpretação mais precisa e aumentar significativamente suas chances de acertar questões relacionadas a inferências em espanhol.

ENTENDENDO A PRESSUPOSIÇÃO

A pressuposição é uma das formas de implícito mais comuns na comunicação, sendo uma informação que é assumida como verdadeira ou existente para que a frase faça sentido.

Em espanhol, assim como em outras línguas, pressuposições são elementos-chave para compreender o que é dito “entre as linhas”, pois elas fazem parte do pano de fundo de uma declaração sem ser diretamente mencionadas.

► O que Significa Pressupor no Contexto Linguístico?

Pressupor é aceitar algo como verdade para que o enunciado seja compreendido. A pressuposição funciona como uma base pré-existente que não é questionada, mas que é necessária para que a comunicação seja lógica e coesa. Por exemplo:

“María dejó de fumar.”

Essa frase pressupõe que María fumava anteriormente, pois o verbo “dejar de” implica a interrupção de uma ação anterior. A pressuposição aqui é que a ação de fumar fazia parte do passado de María.

► Diferenças entre Pressuposição e Inferência

Embora ambas estejam relacionadas ao implícito, pressuposição e inferência possuem características distintas:

Origem:

- A pressuposição é embutida na estrutura da frase e depende da gramática ou de certas expressões para existir.
- A inferência, por outro lado, surge da interpretação do leitor ou ouvinte com base no contexto e no conhecimento prévio.

Controle:

- A pressuposição é intencionalmente inserida pelo falante/escritor.
- A inferência é resultado do raciocínio de quem recebe a mensagem.

Exemplo Comparativo:

▪ **Pressuposição:** “Carlos todavía no llegó.” → Pressupõe-se que Carlos era esperado.

▪ **Inferência:** “Carlos no llegó a tiempo, así que el jefe está molesto.” → Infere-se que o chefe valoriza pontualidade.

Exemplos de Pressuposição em Espanhol:

▪ **Frase:** “¿Cuándo terminaste tu tesis?”

▪ **Pressuposição:** O interlocutor pressupõe que a tese foi concluída.

▪ **Frase:** “El hermano de Ana es abogado.”

▪ **Pressuposição:** Ana tem um irmão.

▪ **Frase:** “Ya he leído ese libro.”

▪ **Pressuposição:** O interlocutor leu o livro em algum momento antes.

Esses exemplos mostram que a pressuposição geralmente é ativada por certas palavras ou estruturas, como *ya* (já), *todavía* (ainda), ou frases interrogativas que assumem a validade de uma premissa.

► Estruturas Linguísticas que Ativam Pressuposições

Verbos com Implicação de Continuidade ou Interrupção:

- Dejar de (deixar de), seguir (continuar), volver a (voltar a).
- Exemplo: “Juan volvió a estudiar.” → Pressupõe que Juan estudava antes e havia parado.

Adjetivos ou Advérbios:

- También (também), ya (já), todavía (ainda).
- Exemplo: “Pedro también aprobó el examen.” → Pressupõe que outra pessoa já havia passado no exame.

Construções Possessivas:

- Exemplo: “El coche de Marta está en el taller.” → Pressupõe que Marta tem um carro.

Frases Interrogativas ou Condicionais:

- “Si te quedas, cenamos juntos.” → Pressupõe que a permanência do interlocutor é uma possibilidade.

Identificando Pressuposições em Textos de Provas:

As questões de interpretação de texto em concursos frequentemente pedem para identificar as informações subentendidas em frases que utilizam pressuposições. Para isso:

- **Atente-se à Gramática:** Identifique verbos e palavras que sugerem ações ou estados prévios.
- **Procure Elementos Repetitivos:** Certos advérbios e conectores são indicativos claros de pressuposições.
- **Questione o Texto:** Pergunte-se o que deve ser verdade para que a frase faça sentido.

Exercício Prático

Considere a frase em espanhol:

“La maestra canceló la excursión porque llovió.”

- **Pressuposição:** Havia uma excursão planejada.

Ao compreender as pressuposições em espanhol, você amplia sua capacidade de interpretar textos com profundidade, um diferencial valioso para questões que exigem análise crítica de informações implícitas.

SUBENTENDIDO: UM SIGNIFICADO OCULTO

O subentendido é uma forma de comunicação implícita que, diferentemente da pressuposição e da inferência, apresenta uma mensagem que depende de um entendimento compartilhado entre o falante e o ouvinte. Em outras palavras, é uma informação implícita que só será compreendida por aqueles que têm o conhecimento ou contexto necessário para captar o significado oculto.

No espanhol, os subentendidos são frequentemente utilizados em discursos informais, literatura e até em textos jornalísticos, sendo uma forma de enriquecer a comunicação e, em muitos casos, provocar reflexão ou ironia.

► Definição de Subentendido

O subentendido é uma mensagem que não está explicitamente expressa na fala ou no texto, mas que pode ser interpretada com base no que foi dito e no contexto. Essa forma de implícito exige do receptor não apenas atenção, mas também um entendimento contextual ou cultural para que o significado oculto seja revelado.

Por exemplo:

“No me sorprende que llegues tarde.”

▪ **Subentendido:** A pessoa já espera atrasos do interlocutor, sugerindo que isso é um comportamento recorrente.

A frase, embora não afirme diretamente a frequência de atrasos, comunica indiretamente essa ideia ao ouvinte.

Características do Subentendido:

- **Dependência do Contexto:** O subentendido precisa de um contexto específico para ser compreendido, seja ele textual, cultural ou situacional.
- **Intenção do Falante:** Diferentemente da inferência, o subentendido é deliberadamente inserido pelo falante ou autor, mas de forma não explícita.
- **Recipiente Ativo:** O ouvinte ou leitor precisa interpretar a mensagem com base no contexto e nas pistas fornecidas.

Exemplos de Subentendido em Espanhol

- **Frase:** “Eres muy bueno para responder mensajes rápido.”
 - **Subentendido:** A pessoa demora para responder mensagens, e o tom pode ser sarcástico.
 - **Frase:** “¡Qué original, otro ramo de flores!”
 - **Subentendido:** O presente de flores não é considerado criativo, talvez por ser repetitivo.
 - **Frase:** “Si al menos hubieras estudiado un poco...”
 - **Subentendido:** A pessoa não estudou o suficiente para a situação em questão.
- Diferença entre Subentendido, Inferência e Pressuposição:** Embora todos sejam formas de implícito, o subentendido possui características únicas:
- **Inferência:** Surge da interpretação do leitor ou ouvinte com base em indícios e lógica.
 - **Pressuposição:** Depende de elementos linguísticos que assumem uma informação como verdadeira.
 - **Subentendido:** É intencionalmente sugerido pelo falante, mas a mensagem só é captada pelo receptor que entende o contexto.

Exemplo Comparativo:

- **Inferência:** “Pedro llegó sin paraguas y está mojado.” → Infere-se que choveu.
- **Pressuposição:** “Pedro volvió a llegar tarde.” → Pressupõe-se que Pedro já chegou atrasado antes.
- **Subentendido:** “Pedro nunca olvida sus citas importantes.” → Subentende-se que Pedro esqueceu uma data relevante.

Estratégias para Identificar Subentendidos

- **Analisar o Contexto:** Avalie a situação comunicativa e os elementos ao redor da frase. Muitas vezes, o tom ou o cenário revelam o significado oculto.
- **Detectar Ironias ou Sarcasmos:** Subentendidos são frequentemente usados para expressar ironia, onde o significado literal contrasta com o que se quer comunicar.
- **Observar Omissões:** O que foi deixado de fora pode ser tão significativo quanto o que foi dito.
- **Conhecimento Cultural:** Em textos literários ou conversas informais, subentendidos podem depender de referências culturais ou sociais.

Aplicações em Textos e Provas de Concurso

Subentendidos são frequentemente explorados em questões de interpretação de texto que exigem uma leitura crítica e a identificação de nuances no discurso. Para lidar com essas questões:

- Leia atentamente e tente identificar o que o autor quis sugerir sem afirmar diretamente.
- Considere o tom da fala ou da escrita, especialmente em textos com humor ou ironia.
- Pergunte-se: "Qual seria a implicação dessa frase no contexto apresentado?"

Exercício Prático

Leia a frase em espanhol:

"Claro, tú siempre tan puntual como un reloj suizo."

- **Subentendido:** A pessoa é frequentemente atrasada, e o comentário é sarcástico.

Ao compreender e interpretar subentendidos, você desenvolve uma leitura mais profunda e sofisticada, essencial para resolver questões que exploram camadas de significado ocultas, especialmente em contextos de prova e na comunicação avançada em espanhol.

A RELAÇÃO ENTRE INFERÊNCIA, PRESSUPOSIÇÃO E SUBENTENDIDO

Inferência, pressuposição e subentendido são três formas de implícito que enriquecem a comunicação ao possibilitar múltiplos níveis de significado em uma mensagem. Embora distintos em suas características, esses conceitos estão interligados e, frequentemente, coexistem em textos e falas.

Entender como eles se relacionam é fundamental para interpretar mensagens de maneira precisa, especialmente em provas de concursos e na compreensão de textos mais complexos em espanhol.

► Conexões entre Inferência, Pressuposição e Subentendido**Ponto de Partida: O Não Dito**

Todos os três conceitos partem do princípio de que nem toda informação é explicitamente dita; parte dela está implícita. No entanto, a origem e a forma de revelar essas informações variam:

- **Inferência:** Surge da interpretação do receptor com base no contexto, lógica e conhecimento prévio.
- **Pressuposição:** É uma verdade implícita contida na estrutura linguística da frase, independentemente do contexto.
- **Subentendido:** É uma sugestão intencional do emissor, que requer um contexto mais específico ou conhecimento compartilhado para ser compreendido.

Diferenças Fundamentais:

Aspecto	Inferência	Pressuposição	Subentendido
Origem	Dedução do receptor	Estrutura linguística	Sugestão intencional do emissor
Contexto	Fundamental para a dedução	Menos dependente do contexto	Altamente dependente do contexto
Controle	Receptor	Estrutura da frase	Emissor
Exemplo em espanhol	"Pedro llegó tarde; la reunión terminó." → Inference-se que Pedro perdeu a reunião.	"María dejó de trabajar." → Pressupõe-se que María trabalhava antes.	"¡Qué puntual, como siempre!" → Subentende-se que a pessoa é frequentemente atrasada.

► Como o Contexto Influencia a Interpretação

O contexto é um fator chave para que inferências e subentendidos sejam compreendidos corretamente, enquanto a pressuposição está mais ligada à estrutura linguística. Veja como o contexto pode mudar a interpretação de uma frase:

- **Frase:** "El profesor no llegó a tiempo."

- **Inferência:** Se o texto menciona que os alunos estavam esperando, pode-se deduzir que houve um atraso na aula.
- **Pressuposição:** A frase pressupõe que o professor deveria chegar em um horário específico.
- **Subentendido:** Caso dito com ironia ou sarcasmo, pode sugerir que isso é algo recorrente.

► Exemplos Comparativos

Exemplo 1: Conversa Cotidiana

- **Frase:** “Finalmente terminaste el proyecto.”
- **Inferência:** O projeto demorou mais do que o esperado para ser concluído.
- **Pressuposição:** Havia um projeto em andamento.
- **Subentendido:** Caso dito com certo tom, pode indicar insatisfação ou cansaço do interlocutor em relação ao tempo de conclusão.

Exemplo 2: Texto Literário

- **Frase:** “La anciana miró por la ventana y suspiró profundamente.”
- **Inferência:** Algo a preocupava ou a deixava pensativa.
- **Pressuposição:** A personagem estava em um estado emocional específico (tristeza, preocupação, etc.).
- **Subentendido:** Se contextualizado, pode sugerir uma lembrança ou arrependimento oculto.

Exemplos de Questões em Provas de Concurso

Provas de interpretação textual, especialmente da banca FGV ou FCC, costumam explorar as nuances entre esses conceitos. Veja uma pergunta exemplo:

Texto: “Luis dijo que no necesitaba ayuda, pero dejó la puerta entreabierta.”

Pergunta: O que pode ser inferido, pressuposto e subentendido nessa situação?

- **Inferência:** Luis pode precisar de ajuda, apesar de negar.
- **Pressuposição:** Alguém ofereceu ajuda a Luis.
- **Subentendido:** Ao deixar a porta aberta, Luis pode estar sinalizando que aceita ajuda indiretamente.

Estratégias para Diferenciar e Relacionar os Conceitos

▪ **Identifique a Origem da Informação:** Pergunte-se: A informação vem do contexto (inferência), da estrutura da frase (pressuposição) ou de uma sugestão intencional (subentendido)?

Considere o Papel do Receptor:

- Se depende do raciocínio do receptor, é inferência.
- Se está embutido na gramática, é pressuposição.
- Se exige leitura mais subjetiva, é subentendido.

Contextualize Sempre:

Avalie o cenário global e o tom do texto para evitar interpretações equivocadas, especialmente no caso de subentendidos e inferências.

Inferência, pressuposição e subentendido são ferramentas poderosas para transmitir mensagens de forma rica e sutil. Dominar esses conceitos em espanhol permite uma leitura mais crítica, essencial para resolver questões interpretativas em provas e compreender textos mais sofisticados.

Embora distintos, esses elementos frequentemente coexistem, exigindo do leitor a habilidade de reconhecê-los e interpretá-los de maneira integrada.

RELAÇÕES SEMÂNTICAS: DESIGNAÇÃO; REFORMULAÇÃO; POLISSEMIA; METÁFORA; METONÍMIA; PERSONIFICAÇÃO; ANTÍTESE; EUFEMISMO; HIPÉRBOLE; IRONIA

DESIGNAÇÃO E REFORMULAÇÃO

► O que é Designação?

A designação refere-se ao ato de nomear ou identificar algo por meio de palavras ou expressões. Em Espanhol, como em outras línguas, a designação é essencial para estabelecer comunicação, pois permite que atribuamos nomes a objetos, conceitos, pessoas, lugares, entre outros.

Por exemplo:

“El sol brilla en el cielo.”

Aqui, a palavra “sol” designa o astro luminoso que vemos durante o dia, enquanto “cielo” refere-se ao espaço acima da Terra.

Funções da Designação no Texto:

- **Identificação:** Relaciona palavras específicas a elementos concretos ou abstratos.
- **Classificação:** Organiza o mundo em categorias por meio da linguagem.
- **Contextualização:** Ajuda o leitor a compreender o tema tratado no texto.

► O que é Reformulação?

A reformulação, por sua vez, ocorre quando uma ideia ou informação já apresentada é repetida de outra forma, com o objetivo de esclarecer, enfatizar ou adaptar o discurso. Em Espanhol, a reformulação é uma ferramenta comum tanto em textos formais quanto na linguagem coloquial.

Por exemplo:

“El clima hoy es muy cálido, es decir, hace mucho calor.”

Neste caso, “es decir” introduz uma explicação reformulada da frase anterior.

Conectores Usuais na Reformulação:

Algumas expressões frequentemente utilizadas para reformular ideias em Espanhol incluem:

- Es decir (ou seja).
- O sea (quer dizer).
- En otras palabras (em outras palavras).
- Por ejemplo (por exemplo).

Esses conectores são úteis para organizar o texto e facilitar a compreensão.

► **Diferença entre Designação e Reformulação**

Aspecto	Designação	Reformulação
Definição	Nomear ou identificar algo.	Repetir uma ideia com palavras diferentes.
Objetivo	Apresentar um conceito ou elemento.	Clarificar ou detalhar algo já mencionado.
Exemplo	"La luna está llena."	"La luna está llena, o sea, está completamente iluminada."

Importância para Interpretação Textual:

Nos textos, reconhecer a designação ajuda a identificar quem ou o que é o foco da discussão. Já a reformulação permite que o leitor compreenda nuances ou detalhes adicionais sobre o que foi apresentado. Em provas de concurso, como as elaboradas por bancas como a FCC e a Vunesp, essas relações podem ser cobradas em questões de interpretação de texto e compreensão semântica.

Exercício Prático:

Leia o trecho a seguir e identifique a designação e a reformulação:

"La economía del país ha crecido este año, es decir, los niveles de producción y consumo han aumentado significativamente."

- **Pergunta:** Qual é a palavra que realiza a designação?
- **Pergunta:** Que expressão indica uma reformulação?

POLISSEMIA E AMBIGUIDADE

► **O que é Polissemia?**

A polissemia é a característica de uma palavra ou expressão que possui mais de um significado, dependendo do contexto em que é empregada. Em Espanhol, assim como em outras línguas, a polissemia é um fenômeno comum e importante, pois reflete a riqueza e a flexibilidade da linguagem.

Exemplos de Polissemia:

Banco

- "Voy al banco a sacar dinero." (instituição financeira).
- "Nos sentamos en un banco del parque." (assento público).

Llave:

- "Necesito una llave para abrir la puerta." (objeto que destranca).
- "El agua fluye por la llave del grifo." (torneira).

Características Principais:

- A polissemia depende do contexto para determinar o significado exato da palavra.
- Pode enriquecer a linguagem, mas também gerar confusões interpretativas se o texto for mal elaborado.

Diferença entre Polissemia e Homonímia:

Embora sejam parecidas, a polissemia e a homonímia possuem diferenças essenciais:

- **Polissemia:** Uma mesma palavra com múltiplos significados relacionados.
- **Homonímia:** Palavras diferentes que possuem a mesma forma (escrita ou sonora) sem relação de sentido.

Exemplo:

- Polissemia: "Luz" (energia luminosa; nome de pessoa).
- Homonímia: "Vino" (do verbo vir; bebida alcoólica).

► **O que é Ambiguidade?**

A ambiguidade ocorre quando uma palavra, expressão ou frase permite mais de uma interpretação, tornando o sentido incerto ou confuso. Diferente da polissemia, a ambiguidade não depende exclusivamente do contexto, mas da estrutura do enunciado ou do uso inadequado da linguagem.

Exemplos de Ambiguidade:**“Visité a mi amigo con su perro.”**

- Quem tinha o cachorro? O falante ou o amigo?

“El profesor explicó el ejercicio difícilmente.”

- Foi difícil para o professor explicar ou o exercício é difícil de entender?

Tipos de Ambiguidade:

- **Lexical:** Quando a ambiguidade vem de uma palavra com múltiplos significados.
- **Exemplo:** “Quiero un pastel de chocolate.” (Pode ser um bolo ou uma torta).
- **Estrutural:** Quando a construção da frase permite interpretações diferentes.
- **Exemplo:** “El niño vio al hombre con el telescopio.” (Quem tinha o telescópio?).

► Diferença entre Polissemia e Ambiguidade

Aspecto	Polissemia	Ambiguidade
Definição	Uma palavra com múltiplos sentidos.	Enunciado com interpretações incertas.
Origem	Ligada à riqueza semântica.	Ligada à estrutura ou uso inadequado.
Exemplo	"Llave" (chave ou torneira).	"Visité a mi amigo con su perro."

► Importância para Interpretação Textual

- **Polissemia:** Requer atenção ao contexto para que o sentido correto seja compreendido.
- **Ambiguidade:** Demanda análise crítica do texto para resolver possíveis interpretações confusas.

Em provas de concurso, questões sobre polissemia e ambiguidade frequentemente aparecem em perguntas de interpretação de texto e gramática. É crucial identificar o papel que cada palavra ou construção desempenha no texto para garantir a resposta correta.

Exercício Prático:

- Leia as frases abaixo e indique se o exemplo refere-se à polissemia ou à ambiguidade:
- “El juez ordenó la detención del ladrón.”
- “El banco estaba lleno esta mañana.”
- “Juan dijo que Carlos no hizo la tarea porque no entendió.”
- Reescreva a frase “Juan dijo que Carlos no hizo la tarea porque no entendió.” para evitar a ambiguidade.

Praticar a diferenciação entre polissemia e ambiguidade é essencial para interpretar textos com precisão, especialmente em provas de interpretação textual.

METÁFORA E METONÍMIA**► O que é Metáfora?**

A metáfora é uma figura de linguagem baseada na associação implícita entre dois elementos diferentes, mas que compartilham alguma semelhança. Em Espanhol, a metáfora é amplamente usada para criar imagens poéticas e enriquecer o significado de um texto.

Características da Metáfora:

- Envolve uma transferência de sentido entre dois conceitos.
- Não utiliza conectores explícitos como “como” ou “parecido com”, o que a diferencia da comparação.
- Exige interpretação contextual para captar o significado.

Exemplos de Metáfora:**“El tiempo es un río que fluye sin descanso.”**

- O tempo é comparado a um rio, enfatizando sua continuidade.

“Sus ojos eran dos luceros en la noche.”

- Os olhos são comparados a estrelas, destacando sua beleza e brilho.

► **O que é Metonímia?**

A metonímia é uma figura de linguagem que substitui uma palavra por outra com base em uma relação de proximidade ou associação direta entre os termos. Diferente da metáfora, não envolve comparação, mas sim uma relação real entre os elementos.

Características da Metonímia:

- Baseia-se em relações lógicas como causa e efeito, parte pelo todo, ou conteúdo pelo recipiente.
- É usada para simplificar ou intensificar a expressão textual.

Exemplos de Metonímia:

“Me tomé un vaso de leche.”

- Aqui, “vaso” representa o conteúdo (leite) e não o objeto (copo).

“El violín comenzó a tocar una melodía triste.”

- “Violín” é usado para se referir ao músico que está tocando o instrumento.

► **Diferenças Entre Metáfora e Metonímia:**

Aspecto	Metáfora	Metonímia
Base da relação	Associação por semelhança ou analogia.	Associação por proximidade ou contiguidade.
Exemplo principal	"El hombre es un lobo."	"El hombre conquistó la luna."
Uso comum	Enriquecimento estético e criativo do texto.	Substituição prática ou intensificação da ideia.

► **Como Reconhecer Metáfora e Metonímia em Textos**

▪ **Identifique a relação entre os termos:**

- Se a relação for baseada em semelhança ou analogia, trata-se de metáfora.
- Se for baseada em associação lógica ou proximidade, trata-se de metonímia.

▪ **Considere o contexto:**

- A metáfora geralmente aparece em textos literários ou poéticos.
- A metonímia é comum em textos jornalísticos, científicos e até na linguagem cotidiana.

► **Importância para Interpretação Textual**

Em provas de interpretação de texto, como as aplicadas por bancas como FGV e FCC, metáforas e metonímias são frequentemente usadas para avaliar a capacidade do candidato de identificar nuances de sentido.

Compreender essas figuras de linguagem é crucial para interpretar textos literários, identificar intenções do autor e responder questões que envolvem leitura crítica.

Exercício Prático:

Identifique o tipo de figura de linguagem em cada frase abaixo:

- “Su corazón es de piedra.”
- “Leí a Cervantes este verano.”
- “La ciudad despertó con el sol.”

Explique a diferença entre os usos de “luz” nas frases:

- “La luz del sol ilumina la playa.”
- “Ella es la luz de mi vida.”

Dominar a metáfora e a metonímia é essencial para compreender as diversas camadas de significados presentes em textos. Com a prática constante, torna-se mais fácil identificá-las e interpretá-las corretamente.

PERSONIFICAÇÃO, ANTÍTESE E EUFEMISMO

► O que é Personificação?

A personificação, também chamada de prosopopeia, é uma figura de linguagem que atribui características humanas a seres inanimados, animais ou conceitos abstratos. Em Espanhol, essa figura é amplamente usada para criar imagens poéticas e transmitir emoções de forma mais envolvente.

Características da Personificação:

- Atribui ações, sentimentos ou qualidades humanas a elementos não humanos.
- Enriquece a descrição e torna o texto mais expressivo.
- Comum em textos literários, mas também aparece em propagandas e discursos cotidianos.

Exemplos de Personificação:

“El viento cantaba entre los árboles.”

- O vento, algo inanimado, é descrito como se tivesse a capacidade de cantar.

“La tristeza golpeó su puerta sin aviso.”

- A tristeza é personificada como uma entidade que age.

► O que é Antítese?

A antítese é uma figura de linguagem que consiste na oposição de ideias em um mesmo enunciado, com o objetivo de destacar contrastes e criar efeitos estilísticos.

Características da Antítese:

- Coloca ideias opostas lado a lado para ressaltar o contraste.
- Ajuda a enfatizar conflitos ou paradoxos em textos argumentativos ou poéticos.
- Não implica contradição, mas contraste lógico e compreensível.

Exemplos de Antítese:

“Es tan corto el amor, y tan largo el olvido.”

- Oposição entre “corto” (curto) e “largo” (longo) para intensificar o sentimento de perda.

“Prefiero morir de pie que vivir de rodillas.”

- Contraste entre “morir” e “viver”, bem como entre “de pé” e “de joelhos”.

► O que é Eufemismo?

O eufemismo é uma figura de linguagem usada para suavizar expressões consideradas desagradáveis, ofensivas ou tabu. No Espanhol, é uma forma de tornar o discurso mais socialmente aceitável ou menos impactante.

Características do Eufemismo:

- Substitui palavras ou expressões diretas por outras mais brandas.
- É frequentemente usado em contextos formais, religiosos ou em textos que tratam de temas delicados.

Exemplos de Eufemismo:

“Pasó a mejor vida.”

- Substituição de “morreu” por uma expressão mais suave.

“Persona de la tercera edad.”

- Termo utilizado no lugar de “anciano” ou “viejo”.

► Diferenças Entre Personificação, Antítese e Eufemismo

Aspecto	Personificação	Antítese	Eufemismo
Definição	Atribuição de características humanas a não humanos.	Contraste entre ideias opostas.	Suavização de termos ou expressões.
Função principal	Tornar descrições mais expressivas.	Destacar diferenças e criar contraste.	Tornar o discurso mais delicado.
Exemplo	"El sol sonríe en el horizonte."	"La guerra es el fracaso de la paz."	"Nos dejó para siempre."

Importância no Contexto de Provas:

Em provas de interpretação de texto, como as da FGV e Vunesp, essas figuras de linguagem frequentemente aparecem para avaliar a capacidade do candidato de:

- Identificar recursos estilísticos.
- Compreender intenções do autor.
- Interpretar nuances de significado no texto.

Dominar a personificação, a antítese e o eufemismo é essencial para interpretar textos com precisão e entender como as palavras podem ser usadas para criar efeitos específicos.

HIPÉRBOLE, IRONIA E SEUS EFEITOS**► O que é Hipérbole?**

A hipérbole é uma figura de linguagem que consiste em exagerar uma ideia ou fato, muitas vezes de forma absurda ou improvável, para criar um efeito de intensidade ou destaque. Em Espanhol, é usada tanto em contextos informais quanto literários para reforçar sentimentos, descrever situações ou até mesmo provocar humor.

Características da Hipérbole:

- Utiliza o exagero como recurso expressivo.
- Não deve ser interpretada literalmente.
- Aparece frequentemente em textos poéticos, narrativos e na comunicação cotidiana.

Exemplos de Hipérbole:

“Te llamé mil veces y no contestaste.”

- Evidente exagero: o número “mil” simboliza muitas tentativas.

“Llueve a cántaros.”

- Sugere uma chuva intensa, embora “a cántaros” seja uma metáfora exagerada.

► O que é Ironia?

A ironia é uma figura de linguagem que consiste em dizer o contrário do que realmente se pensa, geralmente com a intenção de criticar, provocar humor ou gerar reflexão. A compreensão da ironia depende do contexto e do tom do enunciado, podendo variar entre sutileza e sarcasmo.

Características da Ironia:

- Usa um enunciado contraditório ao que se pretende expressar.
- Depende do contexto para ser compreendida.
- Muitas vezes contém um tom humorístico, crítico ou até sarcástico.

Exemplos de Ironia:

“¡Qué puntual eres, como siempre!”

- Aqui, o tom irônico enfatiza que a pessoa está atrasada.

“Este plan fue un éxito total.”

- Pode ser usado sarcasticamente para indicar que algo foi um desastre.

► Diferença Entre Hipérbole e Ironia

Aspecto	Hipérbole	Ironia
Definição	Exagero extremo para intensificar uma ideia.	Contradição entre o enunciado e a intenção real.
Objetivo	Chamar atenção ou destacar algo.	Gerar humor, crítica ou reflexão.
Exemplo	"Estoy muriendo de hambre."	"¡Qué inteligente fuiste al olvidarte de las llaves!"

► Efeitos da Hipérbole e da Ironia no Texto

Ambas as figuras de linguagem possuem efeitos importantes, especialmente em textos literários, argumentativos e narrativos:

Hipérbole:

- **Intensidade:** Amplia emoções ou descrições, ajudando o leitor a imaginar situações de forma vívida.
- **Impacto:** Gera um efeito dramático ou humorístico.
- **Exemplo literário:** “Por tu amor me desvelé mil noches.”

Ironia:

- **Criticidade:** Aponta falhas ou inconsistências de forma indireta.
- **Engajamento:** Provoca reflexão ou humor, prendendo a atenção do leitor.
- **Exemplo literário:** Em “Don Quijote de la Mancha”, Cervantes usa ironia para criticar os ideais de cavalaria.

► Dicas para Reconhecer Hipérbole e Ironia**Identifique o tom do texto:**

- Na hipérbole, o tom geralmente é intenso ou dramático.
- Na ironia, o tom pode variar entre humorístico, crítico ou sarcástico.

Analise o contexto:

- Na hipérbole, o exagero será evidente e desproporcional.
- Na ironia, o enunciado contradiz o que parece ser dito.

Procure sinais linguísticos:

- **Hipérbole:** termos como “mil”, “sempre”, “nunca”, “infinito”.
- **Ironia:** uso de expressões que dependem do subtexto, muitas vezes com ênfase em palavras específicas.

Compreender a hipérbole e a ironia é essencial para interpretar textos com profundidade, especialmente em provas de interpretação. Ambas as figuras de linguagem revelam camadas de significado que vão além do sentido literal, exigindo do leitor atenção ao contexto e ao tom do discurso.

FATORES DE COERÊNCIA: CONTRADIÇÃO, TAUTOLOGIA, RELEVÂNCIA; CONTINUIDADE TEMÁTICA, PROGRESSÃO TEMÁTICA

CONTRADIÇÃO**► O que é contradição no contexto textual?**

A contradição ocorre quando informações ou ideias presentes em um texto se opõem ou se anulam, dificultando a compreensão da mensagem. Esse fenômeno compromete a coerência textual, pois o leitor enfrenta dificuldades para estabelecer uma interpretação única e lógica. A coerência é essencial para que o texto atinja seu objetivo, seja ele informativo, argumentativo ou narrativo.

Por exemplo, considere o seguinte trecho:

“O evento começará às 18h em ponto. Chegue às 18h30 para não se atrasar.”

Nesse caso, há uma contradição porque as informações sobre o horário do evento e a necessidade de pontualidade são conflitantes.

► Impacto da contradição na coerência textual

A contradição quebra a lógica interna do texto, gerando confusão ou interpretações errôneas. Essa falha pode ocorrer em diversos contextos, como:

- **Informações conflitantes:** quando dados apresentados não se complementam, mas se opõem.
- **Ideias incompatíveis:** quando argumentos defendem posições mutuamente excludentes.
- **Erros de revisão:** lapsos de coesão que acabam inserindo mensagens contraditórias no texto.

Por exemplo, imagine um texto publicitário que afirma: “Nosso produto é o mais barato do mercado. Apesar disso, oferecemos preços acima da média para garantir qualidade.” Essa contradição prejudica a credibilidade da mensagem.

► Exemplos práticos de contradição**Textos instrucionais:**

“Use uma roupa leve para caminhar na montanha. Leve casaco pesado, pois fará calor.”

→ As instruções geram dúvidas, já que calor não requer casaco pesado.

Textos argumentativos:

“O aquecimento global não é uma realidade, mas precisamos de políticas urgentes para combatê-lo.”

→ O argumento contradiz a necessidade de ação.

Narrativas:

“Joana estava sozinha em casa. Ela conversou com seu irmão enquanto fazia o jantar.”

→ O texto contradiz a solidão mencionada inicialmente.

Causas da contradição:

- **Falta de planejamento:** quando o autor não organiza previamente suas ideias.
- **Erros de edição:** mudanças no texto que não são revisadas para garantir harmonia.
- **Falta de clareza nos objetivos do texto:** quando o propósito comunicativo não está bem definido.

Estratégias para evitar contradições:

- **Planejamento prévio:** Estruture as ideias antes de começar a redigir. Use esquemas ou mapas mentais.
- **Revisão cuidadosa:** Leia o texto mais de uma vez e peça a outras pessoas para revisá-lo.
- **Coerência entre diferentes partes do texto:** Certifique-se de que introdução, desenvolvimento e conclusão estejam alinhados.
- **Consistência nas informações:** Verifique a validade e a uniformidade dos dados apresentados.

Evitar contradições é um passo crucial para garantir a coerência textual, facilitando a leitura e a interpretação da mensagem. Além disso, essa prática fortalece a credibilidade do autor e a eficiência comunicativa do texto.

TAUTOLOGIA**► O que é tautologia no contexto textual?**

A tautologia ocorre quando há repetição desnecessária de uma ideia no texto, utilizando palavras diferentes, mas com o mesmo sentido. Apesar de não comprometer a compreensão imediata da mensagem, a tautologia prejudica a qualidade textual, tornando-o redundante e pouco eficiente.

Exemplo simples de tautologia:

“Subir para cima” ou “entrar para dentro”.

Essas expressões repetem informações que já estão implícitas nos verbos.

Embora a tautologia possa ser utilizada intencionalmente em discursos persuasivos ou artísticos, no contexto da produção textual objetiva, como em provas e concursos, ela deve ser evitada.

► Impacto da tautologia na coerência textual

Embora a tautologia não crie confusão no entendimento como a contradição, ela compromete a clareza, a economia de linguagem e a objetividade. Esses fatores são fundamentais em textos bem estruturados, especialmente naqueles avaliados por bancas como Vunesp, FCC ou FGV.

Um texto redundante pode dar a impressão de falta de planejamento ou de domínio sobre o assunto, prejudicando a imagem do autor.

► Exemplos de tautologias em textos**Na comunicação cotidiana:**

- “Amanhecer o dia” → Amanhecer já se refere ao início do dia.

- “Ganhar de presente” → Ganhar, nesse caso, já implica um presente.

Em textos acadêmicos ou formais:

- “Os alunos receberam uma conclusão final sobre o trabalho.” → Toda conclusão é, por natureza, final.

- “Planejar o futuro é essencial para o sucesso.” → Planejamento sempre envolve o futuro.

Em argumentos:

- “Ele teve o melhor desempenho porque foi o mais eficiente.” → Aqui há circularidade no raciocínio, ou seja, a eficiência é a própria explicação do desempenho.

Quando a tautologia pode ser útil?

Em alguns casos, a tautologia pode ter um propósito positivo, como:

▪ **Ênfase:** destacar um aspecto importante da mensagem.

Exemplo: “Ele é o verdadeiro e único herói desta história.”

▪ **Retórica:** criar impacto emocional em discursos ou textos literários.

Exemplo: “Eu vi com meus próprios olhos o que aconteceu.”

Porém, no contexto objetivo, como textos dissertativos ou instrutivos, a tautologia deve ser evitada.

Causas da tautologia em textos:

▪ **Falta de atenção na redação:** Repetição de informações por não revisar adequadamente.

▪ **Tentativa de “encher espaço”:** Em concursos ou redações escolares, o autor pode usar tautologia para atingir o número mínimo de palavras.

▪ **Desconhecimento do significado exato de palavras ou expressões:** Alguns termos já contêm significados implícitos, dispensando complementos redundantes.

► Como identificar e evitar a tautologia?**Estratégias práticas:**

▪ **Leia o texto em busca de repetições desnecessárias:** Pergunte-se: a segunda palavra ou expressão realmente acrescenta algo novo?

▪ **Substitua expressões por sinônimos ou termos mais precisos:** Em vez de “descer para baixo”, use apenas “descer”.

▪ **Elimine palavras ou frases redundantes durante a revisão:** Ao reler o texto, busque a máxima economia de palavras sem sacrificar a clareza.

▪ **Consulte um dicionário ou guia de estilo:** Certifique-se de que os termos escolhidos não contenham sobreposição de significados.

Exercício prático para evitar tautologias:

Leia o seguinte trecho e identifique a tautologia:

“Na reunião geral, todos os colaboradores foram convidados a participar de uma discussão conjunta para resolver os problemas que afetam o futuro da empresa.”

Correção:

“Na reunião, todos os colaboradores foram convidados a discutir os problemas que afetam a empresa.”

Evitar a tautologia é essencial para textos concisos, claros e objetivos, especialmente em contextos formais. A prática constante de revisão e análise crítica do texto ajuda a eliminar redundâncias e aprimorar a comunicação.

RELEVÂNCIA**► O que é relevância no contexto textual?**

Relevância é a propriedade de um texto em apresentar informações que sejam adequadas, pertinentes e úteis para o objetivo da comunicação e para o público-alvo. Um texto relevante mantém o foco no tema central, evitando divagações ou informações irrelevantes que possam desviar a atenção do leitor ou comprometer a clareza e a objetividade da mensagem.

Exemplo de irrelevância:

Imagine uma redação sobre os impactos da urbanização no meio ambiente. Inserir um parágrafo detalhando a receita de um prato típico de uma metrópole é irrelevante, pois foge completamente do tema.

► A importância da relevância para a coerência textual

A relevância é fundamental para a coerência global do texto, que depende da harmonia entre as partes e o todo. Informações irrelevantes podem gerar:

- **Desconexão temática:** o texto perde foco, dificultando o entendimento da mensagem principal.
- **Diminuição da credibilidade:** especialmente em contextos acadêmicos ou em concursos públicos.
- **Desinteresse do leitor:** o excesso de informações desnecessárias pode tornar o texto cansativo ou confuso.

Um texto relevante valoriza a experiência do leitor, oferecendo informações que realmente contribuem para o objetivo da comunicação, seja ela explicativa, argumentativa ou narrativa.

► Critérios para avaliar a relevância

Pertinência ao tema:

O conteúdo deve estar alinhado com o tema central proposto. Pergunte-se:

- Este dado contribui para desenvolver a ideia principal?
- Essa explicação é necessária ou complementa o raciocínio?

Adequação ao público:

Considere o nível de conhecimento do leitor. Informações muito técnicas para um público leigo ou excessivamente simples para especialistas podem ser irrelevantes.

Contextualização:

Um dado pode ser relevante em um contexto e irrelevante em outro. Por exemplo:

- Em um texto sobre segurança no trânsito, estatísticas sobre acidentes são pertinentes, mas a história pessoal de um motorista que teve sua carteira suspensa pode não ser.

Coesão com os objetivos do texto:

Cada informação deve cumprir um papel: introduzir, explicar, argumentar ou concluir. Informações que não desempenham nenhuma dessas funções geralmente são dispensáveis.

► Exemplos práticos de relevância e irrelevância

Em uma redação dissertativa:

- **Tema:** A tecnologia no combate às mudanças climáticas.
- **Informação relevante:** “Pesquisas indicam que o uso de inteligência artificial pode otimizar sistemas de energia renovável.”
- **Informação irrelevante:** “Muitas pessoas usam smartphones para acessar redes sociais.”

Em um relatório técnico:

- Tema: Análise de vendas no último trimestre.
- Informação relevante: “Houve um aumento de 15% nas vendas de produtos eletrônicos devido às promoções sazonais.”
- Informação irrelevante: “O departamento de vendas organizou uma confraternização no final do período.”

Erros comuns relacionados à falta de relevância:

- **Fugir do tema principal:** Adicionar informações que, embora interessantes, não têm relação direta com o tema.

- **Prolixidade:** Usar palavras ou frases em excesso para expressar ideias simples.

- **Excesso de contextualização:** Fornecer detalhes desnecessários que não acrescentam nada ao objetivo do texto.
- **Confundir exemplos com divagações:** Exemplos devem ilustrar um ponto, não servir como histórias paralelas.

► Como garantir a relevância no texto?

Planeje antes de escrever:

- Organize suas ideias em um esquema ou mapa mental.
- Defina claramente o objetivo do texto e os tópicos que serão abordados.

Revise com foco na relevância:

- Após escrever, leia o texto e pergunte-se: cada parte contribui para o tema central?
- Elimine ou reformule informações que não agreguem valor.

Priorize informações essenciais:

- Dê destaque ao que é indispensável para a compreensão ou defesa do tema.
- Informações secundárias devem ser incluídas apenas se complementarem o raciocínio principal.

Conheça o público e o propósito do texto:

- Em concursos, siga rigorosamente o tema proposto pela banca.
- Adapte a profundidade e os exemplos ao perfil do leitor ou examinador.

A relevância é a espinha dorsal de um texto bem estruturado. Manter o foco e priorizar informações úteis são habilidades essenciais para escritores, candidatos em concursos e profissionais que desejam se comunicar com eficiência.

CONTINUIDADE TEMÁTICA

► O que é continuidade temática no contexto textual?

A continuidade temática é o princípio de organização do texto em que todas as partes estão conectadas a um tema central, mantendo uma linha de raciocínio coerente e fluida. Ela garante que o leitor consiga seguir as ideias sem perder o foco no objetivo do texto, pois cada segmento ou parágrafo se relaciona diretamente com o conteúdo abordado anteriormente.

Um texto com boa continuidade temática flui de maneira natural, facilitando a compreensão e o engajamento do leitor. Já a ausência dessa continuidade resulta em um texto fragmentado, com mudanças abruptas de assunto que dificultam a coesão.

Importância da continuidade temática:

A continuidade temática é essencial para a coerência textual, garantindo que:

- **O leitor compreenda o propósito do texto:** A organização das ideias permite uma interpretação clara.
- **As informações sejam apresentadas de forma lógica:** O raciocínio avança progressivamente, evitando confusões.
- **O texto atinja seu objetivo:** Seja ele argumentativo, explicativo ou narrativo, a continuidade temática mantém o foco no tema central.

Em provas de concursos, como as elaboradas por FCC, FGV ou Vunesp, a manutenção da continuidade temática é frequentemente avaliada na correção de redações.

Elementos que sustentam a continuidade temática:

▪ **Uso de tópicos frasais claros:** Cada parágrafo deve começar com uma frase que introduza a ideia principal, conectando-a ao tema geral.

▪ **Conexão entre parágrafos:** Palavras de transição e conectores (como além disso, no entanto, por outro lado) ajudam a integrar as partes do texto.

▪ **Manutenção de palavras-chave:** Repetir ou usar sinônimos de termos importantes reforça a unidade temática.

▪ **Progressão das ideias:** O texto deve avançar em direção ao objetivo final, sem retornos desnecessários ou interrupções bruscas.

► Exemplos práticos de continuidade temática

Texto com boa continuidade temática:

▪ **Tema:** O papel da educação na redução das desigualdades sociais.

▪ **Parágrafo 1:** Introdução ao tema, destacando o impacto da educação na sociedade.

▪ **Parágrafo 2:** Explicação sobre como a educação reduz desigualdades econômicas.

▪ **Parágrafo 3:** Exemplos de políticas educacionais bem-sucedidas.

▪ **Parágrafo 4:** Conclusão, reforçando a importância da educação como ferramenta de transformação social.

Texto com falhas na continuidade temática:

▪ **Parágrafo 1:** Introdução ao papel da educação.

▪ **Parágrafo 2:** Discussão sobre políticas ambientais.

▪ **Parágrafo 3:** Retorno ao tema da educação, mas sem conexão com o parágrafo anterior.

Aqui, a mudança abrupta para um tópico distinto (políticas ambientais) quebra a continuidade temática.

Dificuldades comuns relacionadas à continuidade temática:

▪ **Falta de planejamento:** Ideias dispersas e desconexas ocorrem quando o autor não organiza o texto previamente.

▪ **Uso inadequado de conectores:** Conectores mal utilizados ou ausentes dificultam a transição entre parágrafos e ideias.

▪ **Introdução de informações irrelevantes:** Adicionar dados ou argumentos que não contribuem para o desenvolvimento do tema.

▪ **Divagações:** Fugir do tema principal com explicações excessivas ou histórias paralelas.

► Estratégias para garantir a continuidade temática

Planeje antes de escrever:

▪ Elabore um esquema com os tópicos que deseja abordar e a ordem em que serão apresentados.

▪ Certifique-se de que cada tópico está relacionado ao tema principal.

Use conectores com propósito:

Escolha palavras de transição que indiquem relações claras entre as ideias, como:

▪ **Adição:** além disso, também, ainda mais.

▪ **Contraste:** no entanto, por outro lado, em contraste.

▪ **Condição:** caso, se, desde que.

Mantenha a progressão temática:

▪ Apresente as ideias de forma linear e organizada, evitando retornos ou interrupções bruscas no raciocínio.

▪ Introduza novas informações somente após desenvolver completamente as anteriores.

Revisão focada na continuidade:

▪ Durante a revisão, leia cada parágrafo e pergunte-se:

▪ Está conectado ao anterior?

▪ Contribui para o desenvolvimento do tema?

► Exercício prático de continuidade temática

Leia o trecho abaixo e identifique se há quebra na continuidade temática:

“A tecnologia tem transformado o mercado de trabalho. Atualmente, muitas empresas buscam profissionais com habilidades digitais. Por outro lado, é importante cuidar da saúde mental, especialmente em tempos de crise.”

Correção:

Embora todos os tópicos sejam relevantes, a introdução da saúde mental não foi conectada ao tema da tecnologia ou do mercado de trabalho, quebrando a continuidade. Para corrigir, poderia ser feita uma transição, como:

“Além disso, o avanço tecnológico traz desafios para os profissionais, como a necessidade de equilibrar saúde mental e produtividade.”

A continuidade temática é essencial para produzir textos claros, coesos e focados, garantindo que o leitor acompanhe o raciocínio sem se perder em informações desconexas. A prática de planejamento e revisão é a chave para aprimorar essa habilidade em redações e textos acadêmicos.

TIPOS DE MODALIDADE: ASSERÇÃO; OPINIÃO; ORDEM; AVALIAÇÃO; DIMENSÃO LITERÁRIA

O QUE É MODALIDADE NA LINGUAGEM LITERÁRIA

A modalidade na linguagem literária é um conceito linguístico que se refere à maneira como o emissor do discurso expressa sua atitude, ponto de vista ou perspectiva em relação ao conteúdo enunciado. Em termos simples, é a “cor” ou o “tom” que um autor ou personagem imprime ao texto para comunicar não apenas fatos, mas também julgamentos, dúvidas, certezas, ordens ou intenções.

Na literatura, a modalidade é uma ferramenta poderosa para enriquecer o significado e estabelecer um vínculo emocional e interpretativo entre a obra e o leitor.

► Modalidade: Definição e Aplicação

A modalidade é caracterizada como a expressão da subjetividade do locutor no discurso. Ela pode aparecer em diversas formas, como:

- **Modalidade Epistêmica:** Relaciona-se com a expressão de certeza, possibilidade ou dúvida sobre um fato.
- **Exemplo:** “Pode ser que o herói retorne triunfante.”
- **Modalidade Deontica:** Envolve ordens, permissões ou proibições.
- **Exemplo:** “Deves cumprir tua promessa antes do amanhecer.”

No contexto literário, esses elementos são usados para estruturar o discurso narrativo, criar tensão e moldar a personalidade dos personagens.

► A Intencionalidade e o Papel da Modalidade

Na literatura, a modalidade está intrinsicamente ligada à intencionalidade do autor ou narrador. Por meio dela, é possível:

- Sugerir emoções ou valores que ajudam na construção do tema.
- Direcionar a interpretação do leitor para determinadas perspectivas.
- Construir personagens mais complexos, com opiniões, incertezas e valores próprios.

A escolha das palavras, tempos verbais e construções sintáticas auxilia na formação da modalidade e revela nuances importantes da narrativa.

► Modalidade e Contexto Literário

No universo literário, a modalidade vai além de um recurso linguístico; ela é uma ferramenta estilística e simbólica. Considere os seguintes exemplos:

- **Romances realistas:** A modalidade de asserção é predominante, buscando convencer o leitor da plausibilidade dos eventos narrados.
- **Poesia lírica:** Muitas vezes, apresenta modalidades de opinião e avaliação, destacando sentimentos e julgamentos pessoais.
- **Teatro:** É comum o uso da modalidade de ordem para transmitir autoridade ou conflito nas interações entre personagens.

► Exemplos Literários Clássicos

- Na obra *Dom Quixote* de Miguel de Cervantes, o narrador frequentemente utiliza a modalidade de opinião para tecer comentários irônicos sobre as ações do protagonista.
- Em *Cien Años de Soledad* de Gabriel García Márquez, a modalidade de asserção ajuda a estabelecer o realismo mágico, tratando eventos extraordinários como fatos corriqueiros.
- Na poesia de Pablo Neruda, a modalidade de avaliação é usada para transmitir juízos de valor sobre amor, política e a condição humana.

A modalidade, portanto, é essencial para compreender as intenções do texto e as sutilezas da linguagem literária. Quando identificada e analisada, ela enriquece a leitura e fornece insights valiosos sobre o discurso.

MODALIDADE DE ASSERÇÃO: VERDADE E REALIDADE NO DISCURSO LITERÁRIO

A modalidade de asserção é um recurso linguístico que expressa a atitude do locutor em relação à verdade ou à realidade do enunciado. No contexto literário, ela desempenha um papel crucial na construção da verossimilhança, ou seja, na capacidade de fazer com que o leitor aceite os eventos narrados como plausíveis dentro do universo da obra.

► O Que É Modalidade de Asserção?

A modalidade de asserção reflete o compromisso do emissor com a veracidade do que é dito. Ela pode transmitir diferentes graus de certeza, desde uma afirmação categórica até uma possibilidade ou dúvida. Exemplos comuns incluem:

- **Afirmações categóricas:** “O sol nasceu esta manhã.”
- **Possibilidades:** “É provável que ela chegue ao anoitecer.”
- **Dúvidas:** “Não tenho certeza se ele diria a verdade.”

Na literatura, a modalidade de asserção é usada para fundamentar a narrativa, apresentando eventos e fatos como verdades, mesmo quando pertencem a universos ficcionais ou fantásticos.

► Características da Modalidade de Asserção

Expressão de Certeza:

- O autor ou narrador garante a veracidade do que é dito.
- **Exemplo:** “A batalha já estava perdida antes mesmo de começar.”

Expressão de Possibilidade:

- O narrador sugere a ocorrência de algo sem garantias absolutas.
- **Exemplo:** “Talvez o destino dele fosse encontrar a redenção no final.”

Negação:

- O autor refuta ou nega um fato, trazendo uma perspectiva crítica ou reveladora.
- **Exemplo:** “Nunca houve um amor como aquele na história do vilarejo.”

► Modalidade de Asserção e Gêneros Literários

A modalidade de asserção varia conforme o gênero literário e o estilo do autor. Alguns exemplos:

- **Romance Realista:** Baseia-se fortemente na asserção para criar um universo ficcional crível.
- **Exemplo:** Em *Os Miseráveis* de Victor Hugo, os eventos são narrados com tanta segurança que o leitor é levado a acreditar na veracidade histórica da trama.

Ficção Fantástica:

- Utiliza a asserção para normalizar o extraordinário, como se o mágico fosse parte da realidade.
- **Exemplo:** Em *Cem Anos de Solidão* de Gabriel García Márquez, eventos mágicos são tratados como corriqueiros, reforçando o realismo mágico.

Poesia:

▪ A asserção pode ser usada para enfatizar verdades universais ou subjetivas.

▪ **Exemplo:** “E depois de tudo, a vida sempre encontra um caminho,” como em poemas que refletem sobre a existência.

Impacto da Modalidade de Asserção no Leitor:

▪ **Criação de Verossimilhança:** A asserção ajuda a consolidar a coesão narrativa, tornando-a crível e envolvente.

▪ **Construção de Relação de Confiança:** O narrador que afirma com convicção estabelece uma relação de autoridade com o leitor, orientando sua interpretação.

▪ **Desafios à Realidade:** Em textos mais complexos, como obras de pós-modernismo, a asserção pode ser utilizada de forma irônica ou subversiva, convidando o leitor a questionar o que é apresentado como verdade.

Exemplos Literários Clássicos:

▪ **Miguel de Cervantes – Dom Quixote:** O narrador alterna entre afirmações categóricas sobre os delírios do protagonista e dúvidas que geram ironia e humor.

▪ **Jorge Luis Borges – O Aleph:** Borges utiliza a modalidade de asserção para descrever eventos fantásticos como se fossem experiências pessoais documentadas.

▪ **Graciliano Ramos – Vidas Secas:** A asserção é empregada para reforçar o realismo da miséria e da luta pela sobrevivência no sertão brasileiro.

A modalidade de asserção é um elemento indispensável na literatura, pois permite ao autor criar uma base sólida para sua narrativa, seja ela realista ou fantástica. Com sua aplicação, o autor guia o leitor, despertando confiança, reflexão ou até mesmo questionamentos sobre o que é verdade ou realidade no contexto da obra.

MODALIDADE DE OPINIÃO: A VOZ DO AUTOR E DO PERSONAGEM

A modalidade de opinião é um recurso linguístico que expressa julgamentos, avaliações ou perspectivas subjetivas, revelando o ponto de vista do emissor. Na literatura, ela se manifesta por meio do narrador, do autor implícito ou dos próprios personagens, conferindo profundidade às obras e estabelecendo uma conexão emocional ou reflexiva com o leitor.

► O Que É Modalidade de Opinião? </H3>

A modalidade de opinião traduz a subjetividade do emissor em relação aos fatos narrados ou às situações descritas. Diferentemente da modalidade de asserção, que enfatiza a verdade ou plausibilidade de uma afirmação, a opinião está ligada ao julgamento ou à visão pessoal.

Exemplos:

▪ **Opinião explícita:** “A decisão dela foi egoísta e irracional.”

▪ **Opinião sutil ou implícita:** “Infelizmente, ele seguiu o mesmo caminho de sempre.”

No texto literário, a modalidade de opinião é um recurso fundamental para construir:

1. Narradores confiáveis ou não confiáveis.
2. Personagens com visões de mundo bem definidas.

3. Tensões narrativas baseadas em perspectivas conflitantes.

► Características da Modalidade de Opinião </H3>**Expressão Subjetiva:**

▪ O narrador ou personagem revela sua interpretação pessoal sobre fatos ou outros personagens.

▪ **Exemplo:** “A guerra era um desperdício de vidas, uma prova da falência humana.”

Marcas Linguísticas:

▪ Advérbios de modo: injustamente, infelizmente, claramente.

▪ Adjetivos qualificativos: absurdo, magnífico, egoísta.

▪ Modalizadores verbais: parece, acredita, julga.

Foco na Intencionalidade:

▪ A opinião é usada para guiar o leitor, seja para simpatizar com um personagem, seja para criar dúvida sobre suas ações.

► A Modalidade de Opinião em Diferentes Gêneros Literários

A modalidade de opinião desempenha papéis variados dependendo do gênero literário:

Romances Psicológicos:

▪ Exploram as opiniões e julgamentos dos personagens, destacando conflitos internos.

▪ **Exemplo:** Em *Madame Bovary*, de Gustave Flaubert, a opinião do narrador sobre as escolhas de Emma é apresentada de forma sutil, mas crítica.

Contos e Crônicas:

▪ Utilizam a opinião para oferecer um olhar interpretativo sobre eventos do cotidiano.

▪ **Exemplo:** Em textos de Clarice Lispector, como *A Hora da Estrela*, o narrador opina abertamente, criando uma relação intimista com o leitor.

Poesia:

▪ As opiniões do eu lírico aparecem como reflexões subjetivas e emocionalmente carregadas.

▪ **Exemplo:** Na obra de Pablo Neruda, opiniões sobre amor e política aparecem como declarações intensas.

► Modalidade de Opinião e a Relação com o Leitor

A opinião na literatura tem como objetivo principal engajar o leitor ao:

Criar Empatia:

▪ A identificação com a visão de um personagem ou narrador torna a leitura mais envolvente.

▪ **Exemplo:** Em *O Apanhador no Campo de Centeio*, o narrador Holden Caulfield expõe suas opiniões de maneira honesta e crua, cativando o leitor.

Provocar Reflexão:

▪ As opiniões do texto podem questionar normas sociais, valores ou crenças do leitor.

▪ Exemplo: Em 1984, de George Orwell, as opiniões do protagonista Winston sobre a opressão do Estado fazem o leitor refletir sobre liberdade e controle.

Gerar Conflitos Narrativos:

▪ Personagens com opiniões divergentes criam diálogos e situações que alimentam a tensão dramática.

▪ Exemplo: Em Romeu e Julieta, as opiniões de suas famílias sobre a rivalidade sustentam o drama central da obra.

Exemplos Literários Clássicos:

▪ **Fiódor Dostoiévski – Crime e Castigo:** As opiniões do protagonista, Raskólnikov, sobre moralidade e justiça guiam o leitor por um labirinto de dilemas éticos.

▪ **Jane Austen – Orgulho e Preconceito:** A autora utiliza a modalidade de opinião para criticar, com humor e ironia, as normas sociais de sua época.

▪ **Machado de Assis – Dom Casmurro:** O narrador Bentinho expressa opiniões subjetivas que levantam dúvidas sobre a veracidade de sua versão dos fatos.

► Desafios e Benefícios da Modalidade de Opinião

Embora a opinião enriqueça o texto literário, é preciso interpretá-la com cuidado:

Desafios:

▪ Nem sempre o narrador é confiável, e suas opiniões podem ser enviesadas.

▪ A identificação com um personagem pode ofuscar interpretações alternativas.

Benefícios:

▪ Aproxima o leitor da subjetividade dos personagens e do narrador.

▪ Oferece perspectivas diversificadas sobre eventos, temas e valores.

A modalidade de opinião na literatura é a ponte entre o texto e o leitor, permitindo que a voz do autor ou do personagem se manifeste de forma única. Ao interpretar essas opiniões, o leitor não apenas compreende a narrativa, mas também se envolve em uma troca de ideias que enriquece a experiência literária.

MODALIDADE DE ORDEM: DIRECIONANDO AÇÕES E COMPORTAMENTOS

A modalidade de ordem na literatura é uma expressão linguística que tem o objetivo de influenciar diretamente o comportamento ou a ação do destinatário. Ela aparece frequentemente em falas de personagens, diálogos, narrativas ou mesmo no discurso do autor, e contribui para construir autoridade, relações de poder e tensão narrativa.

► O Que É Modalidade de Ordem?

A modalidade de ordem ocorre quando o emissor dá instruções, comandos ou orientações, esperando que o receptor atue de acordo com elas. No texto literário, essa modalidade é uma ferramenta estilística para:

▪ Construir relações de domínio ou submissão entre personagens.

▪ Estabelecer conflitos narrativos.

▪ Conduzir o ritmo da ação.

Exemplos de modalidade de ordem incluem:

▪ **Imperativo direto:** “Saia daqui imediatamente!”

▪ **Sugestões ou conselhos que insinuam autoridade:** “Aconselho que você reveja suas escolhas.”

► Características da Modalidade de Ordem

Uso do Modo Imperativo:

A modalidade de ordem frequentemente utiliza o modo imperativo dos verbos.

▪ **Exemplo:** “Pare! Não se mova!”

Tons Variados:

As ordens podem variar entre tom autoritário, sugestivo, educado ou até irônico.

▪ **Exemplo autoritário:** “Obedeça às minhas instruções!”

▪ **Exemplo irônico:** “Continue assim, e verá onde isso vai dar.”

Interatividade no Texto:

Em alguns casos, a modalidade de ordem é usada para engajar diretamente o leitor, como ocorre em obras que quebram a quarta parede ou em literatura interativa.

▪ **Exemplo:** “Escolha o próximo passo do herói.”

► Funções da Modalidade de Ordem na Literatura

Estabelecer Relações de Poder:

Ordens revelam hierarquias entre personagens, como as relações entre mestres e servos, líderes e subordinados.

▪ **Exemplo:** Em *Rei Lear*, de Shakespeare, as ordens de Lear demonstram seu poder inicial e sua subsequente perda de autoridade.

Impulsionar a Ação Narrativa:

Ordens são frequentemente catalisadores de eventos importantes, levando os personagens a agir ou reagir.

▪ **Exemplo:** Em *A Revolução dos Bichos*, de George Orwell, os comandos ditatoriais dos porcos moldam os eventos centrais da trama.

Criar Conflitos e Tensões:

Ordens contraditórias ou desobedecidas geram conflitos que enriquecem a narrativa.

▪ **Exemplo:** Em *Antígona*, de Sófocles, o decreto do rei Creonte é desafiado por Antígona, resultando em um confronto trágico.

Exemplos Literários Clássicos:

▪ **William Shakespeare – Macbeth:** Lady Macbeth ordena que Macbeth cometa o assassinato de Duncan, manipulando seu comportamento e avançando a trama.

▪ **Fiódor Dostoiévski – Os Irmãos Karamázov:** As ordens e demandas dos personagens refletem suas intenções psicológicas, revelando suas personalidades e gerando conflitos.

▪ **Franz Kafka – O Processo:** As ordens enigmáticas e burocráticas dadas a Josef K. criam um ambiente de opressão e impotência, central para o tema do romance.

► Modalidade de Ordem e Gêneros Literários

A modalidade de ordem aparece em diversos gêneros literários, cada um com uma abordagem específica:

- **Tragédia e Drama:** As ordens são usadas para criar tensão dramática e expor conflitos de poder.
- **Exemplo:** Em Édipo Rei, as ordens e profecias orientam as ações dos personagens, culminando na tragédia inevitável.

Literatura Fantástica:

Ordens mágicas ou sobrenaturais têm um papel simbólico, moldando universos ficcionais.

- **Exemplo:** Em Harry Potter, os feitiços muitas vezes funcionam como ordens que controlam eventos ou personagens.

Literatura Infantil:

Ordens diretas são usadas para engajar os jovens leitores ou educar por meio de histórias.

- **Exemplo:** Em O Pequeno Príncipe, de Saint-Exupéry, as ordens do rei ilustram lições sobre autoridade e obediência.

Efeitos da Modalidade de Ordem no Leitor:

- **Engajamento:** Ordens no texto podem fazer o leitor se sentir parte da narrativa, como em livros interativos.
- **Imersão e Tensão:** A modalidade de ordem aumenta a imersão ao criar cenas de alta intensidade ou tensão.
- **Reflexão Sobre Autoridade:** Quando usadas de forma crítica, as ordens podem levar o leitor a questionar estruturas de poder e relações hierárquicas.

A modalidade de ordem é um recurso essencial para direcionar ações e comportamentos dentro de uma narrativa. Mais do que simplesmente instruir, ela cria dinâmicas de poder, impulsiona o enredo e estabelece conflitos que enriquecem a experiência literária.

A análise desse elemento ajuda a compreender como a linguagem molda personagens, relações e eventos, destacando a profundidade e a complexidade do texto literário.

MODALIDADE DE AVALIAÇÃO: JULGAMENTOS E VALORES NO TEXTO LITERÁRIO

A modalidade de avaliação é um recurso linguístico que expressa julgamentos, apreciações e valores atribuídos pelo emissor do discurso a pessoas, situações ou eventos.

Na literatura, ela aparece em diferentes níveis, seja na voz do narrador, nas falas dos personagens ou até na estrutura implícita do texto, funcionando como uma ferramenta poderosa para transmitir críticas, construir significados e influenciar a interpretação do leitor.

► O Que É Modalidade de Avaliação?

A modalidade de avaliação está relacionada à capacidade do emissor de emitir julgamentos ou atribuir valores, sejam eles positivos ou negativos, objetivos ou subjetivos. Esses julgamentos podem estar associados a:

- **Pessoas ou personagens:** “Ela era admirável por sua coragem.”
- **Situações ou ações:** “Aquela atitude foi um erro imperdoável.”
- **Ideias ou valores sociais:** “A sociedade valorizava injustamente a riqueza sobre a virtude.”

No texto literário, a modalidade de avaliação é usada para:

- Guiar o leitor em relação ao que é moralmente aceitável ou questionável.
- Revelar a subjetividade do narrador ou de personagens.
- Explorar temas universais como ética, justiça, amor e morte.

► Características da Modalidade de Avaliação

Expressão de Juízos de Valor:

Reflete uma apreciação explícita ou implícita sobre elementos narrativos.

- **Exemplo:** “Ele era, sem dúvida, o homem mais íntegro daquela geração.”

Marcas Linguísticas:

- **Adjetivos valorativos:** justo, cruel, admirável, desprezível.
- **Advérbios de intensidade:** totalmente, parcialmente, extremamente.
- **Verbos avaliativos:** julgar, considerar, desprezar.

Subjetividade e Perspectiva:

- A avaliação revela a visão de mundo do emissor, seja ele o narrador ou um personagem.

► Modalidade de Avaliação nos Gêneros Literários

A modalidade de avaliação desempenha papéis distintos dependendo do gênero literário:

Romance:

Os juízos de valor ajudam a construir a moralidade dos personagens e dos eventos narrados.

- **Exemplo:** Em O Primo Basílio, de Eça de Queirós, a crítica moral à sociedade burguesa é feita por meio das avaliações do narrador.

Poesia:

Avaliações emocionais ou filosóficas são transmitidas através de metáforas e imagens poéticas.

- **Exemplo:** Em Soneto da Fidelidade, de Vinícius de Moraes, o amor é exaltado como um valor sublime.

Drama:

As falas dos personagens frequentemente carregam avaliações que evidenciam conflitos éticos ou psicológicos.

- **Exemplo:** Em Hamlet, de Shakespeare, o protagonista faz avaliações profundas sobre a moralidade e o sentido da vida.

Crônica ou Ensaio:

A modalidade de avaliação é usada para apresentar críticas sociais ou reflexões subjetivas.

- **Exemplo:** Em crônicas de Machado de Assis, como A Chinelada Turca, os juízos de valor são utilizados com humor e ironia.

► Funções da Modalidade de Avaliação no Texto Literário

Construção de Personagens:

As avaliações ajudam a delinear as personalidades dos personagens e suas relações com o mundo.

▪ **Exemplo:** Um personagem que considera tudo “insignificante” pode ser percebido como cínico ou pessimista.

Estabelecimento de Temas Centrais:

Por meio da avaliação, o autor explora questões éticas e morais que dão profundidade à narrativa.

▪ **Exemplo:** Em Ensaio sobre a Cegueira, de José Saramago, o narrador avalia as ações humanas para criticar a degradação moral.

Engajamento do Leitor:

Ao emitir juízos, o texto convida o leitor a concordar, discordar ou refletir sobre os valores apresentados.

Criação de Conflitos e Tensão:

Avaliações conflitantes entre personagens intensificam o drama narrativo.

▪ **Exemplo:** Em Orgulho e Preconceito, as avaliações iniciais de Elizabeth e Darcy sobre o caráter um do outro geram os principais conflitos da trama.

Exemplos Literários Clássicos:

▪ **Tolstói – Anna Kariênina:** A avaliação implícita e explícita do narrador sobre a sociedade russa e as escolhas dos personagens reflete uma crítica aos valores da época.

▪ **Victor Hugo – Os Miseráveis:** O narrador constantemente emite avaliações sobre a justiça, a pobreza e a compaixão, moldando o tom moral da obra.

▪ **Machado de Assis – Memórias Póstumas de Brás Cubas:** Brás Cubas, como narrador, avalia suas próprias ações e as dos outros com ironia, permitindo uma reflexão crítica sobre a moralidade e os costumes sociais.

Modalidade de Avaliação e o Leitor:

A modalidade de avaliação contribui para o envolvimento do leitor ao:

▪ **Despertar Reflexões:** As avaliações presentes no texto frequentemente levam o leitor a ponderar sobre dilemas éticos e valores universais.

▪ **Orientar Interpretações:** Juízos de valor ajudam a construir uma interpretação preferida da narrativa, ainda que o leitor possa discordar.

▪ **Criar Conexão Emocional:** Avaliações emocionais, como elogios ou críticas, ajudam a estabelecer empatia ou aversão a personagens e situações.

A modalidade de avaliação é uma peça essencial na construção de significado no texto literário. Por meio dela, autores conseguem expressar julgamentos, explorar dilemas morais e transmitir valores, enriquecendo a experiência de leitura.

Compreender como os juízos de valor são utilizados permite ao leitor acessar camadas mais profundas de interpretação, tornando a análise literária mais rica e detalhada.

LITERATURA E SOCIEDADE: CONTEXTOS SÓCIO-HISTÓRICOS DE PRODUÇÃO E RECEPÇÃO DOS TEXTOS; RELAÇÕES COM MOVIMENTOS ESTÉTICO- CULTURAIS; DIÁLOGOS ENTRE A LITERATURA E AS ARTES EM GERAL

CONTEXTOS SÓCIO-HISTÓRICOS DE PRODUÇÃO E RECEPÇÃO LITERÁRIA

A literatura é um reflexo direto das sociedades em que foi produzida e, ao mesmo tempo, atua como agente transformador desses contextos.

Para compreender plenamente uma obra literária, é indispensável situá-la dentro de seu contexto sócio-histórico, uma vez que fatores políticos, econômicos, culturais e sociais influenciam tanto o conteúdo quanto a recepção do texto.

► O Papel dos Eventos Históricos na Literatura

A literatura frequentemente dialoga com eventos históricos, sejam eles de alcance global, como guerras e revoluções, ou locais, como movimentos de independência e mudanças culturais específicas. Na história da literatura hispânica, esses eventos marcam pontos de inflexão na produção literária:

▪ **Colonização e a literatura da conquista:** Os relatos de conquistadores, como as *Cartas de Relación* de Hernán Cortés, oferecem uma perspectiva eurocêntrica dos povos indígenas da América. Por outro lado, textos como os de Guamán Poma de Ayala retratam a visão nativa, desafiando as narrativas dominantes.

▪ **Independências na América Latina:** A luta pela emancipação das colônias influenciou profundamente o surgimento de obras que exaltavam o nacionalismo e a identidade cultural. Autores como Simón Bolívar usaram a escrita para mobilizar populações.

▪ **Ditaduras e censura no século XX:** Regimes autoritários na América Latina, como os de Augusto Pinochet no Chile e Francisco Franco na Espanha, geraram uma literatura de resistência. Escritores como Gabriel García Márquez e Mario Vargas Llosa desafiaram as repressões através de narrativas que misturavam realismo mágico e crítica social.

► Transformações Sociais e Impacto na Produção Literária**

As mudanças sociais – sejam elas relacionadas a classe, gênero, etnia ou tecnologia – desempenham um papel crucial na formação da literatura. Esses processos influenciam os temas abordados pelos autores, os personagens representados e os valores expressos nas obras.

▪ **Movimentos de emancipação feminina:** No contexto hispânico, escritoras como Sor Juana Inés de la Cruz romperam barreiras ao questionar o papel da mulher em uma sociedade patriarcal. No século XX, autoras como Isabel Allende continuaram essa luta ao abordar temas como o feminismo e a desigualdade de gênero.

▪ **Urbanização e modernidade:** A rápida urbanização em países da América Latina no início do século XX deu origem a um novo tipo de narrativa. Obras como *El Túnel* de Ernesto Sabato exploram o isolamento e a alienação nas cidades modernas.

▪ **Diversidade cultural e identidade:** Movimentos de valorização das culturas indígenas e afrodescendentes influenciaram a produção literária, trazendo vozes antes marginalizadas para o centro da narrativa, como na obra de Nicolás Guillén e no movimento negrista.

► **Exemplos de Contextos Literários na Literatura Hispânica****

Abaixo, apresentamos alguns períodos e contextos históricos que moldaram profundamente a literatura hispânica:

Período/Evento	Contexto Sócio-Histórico	Obra Representativa	Autor(a)
Conquista da América	Colonização e choque cultural	La Araucana	Alonso de Ercilla
Século de Ouro Espanhol	Expansão do império e contrarreforma	Don Quijote de la Mancha	Miguel de Cervantes
Revoluções do século XIX	Independência das colônias	Facundo: Civilización y Barbarie	Domingo Faustino Sarmiento
Ditaduras no século XX	Repressão e censura	El Otoño del Patriarca	Gabriel García Márquez

► **Recepção Literária: Transformações ao Longo do Tempo****

O contexto sócio-histórico também afeta a maneira como os textos literários são interpretados ao longo do tempo. Obras que inicialmente eram mal recebidas podem ganhar relevância em contextos posteriores. Por exemplo:

▪ **Recepção inicial negativa:** *Don Quijote* foi interpretado inicialmente como uma paródia de romances de cavalaria, mas hoje é visto como uma obra que questiona os limites entre realidade e ficção.

▪ **Redescoberta de autores esquecidos:** A escritora chilena Gabriela Mistral, vencedora do Nobel de Literatura em 1945, teve sua obra reconhecida internacionalmente anos depois de enfrentar resistência inicial em seu país natal.

Os contextos sócio-históricos são essenciais para compreender tanto a produção quanto a recepção da literatura. Eles revelam como os autores dialogam com os eventos e as estruturas sociais de seu tempo, ao mesmo tempo que nos mostram como essas obras continuam relevantes ao longo dos anos.

Entender esse processo é fundamental para apreciar a riqueza da literatura hispânica e sua capacidade de transcender fronteiras culturais e temporais.

MOVIMENTOS ESTÉTICO-CULTURAIS NA LITERATURA

Os movimentos estético-culturais são o pano de fundo que conecta a produção literária aos valores, ideais e transformações culturais de diferentes épocas. Cada movimento carrega características próprias que influenciam os temas, estilos e formas literárias, refletindo e, muitas vezes, questionando as estruturas sociais e políticas do período.

► **O Papel dos Movimentos Estético-Culturais na Literatura****

Os movimentos estético-culturais funcionam como marcos que delimitam períodos em que determinadas ideias e formas artísticas predominam. Na literatura, eles não são fenômenos isolados; ao contrário, estão intrinsecamente ligados a outros aspectos culturais, como a música, as artes visuais e o teatro. Esses movimentos emergem de condições históricas específicas, muitas vezes como resposta a eventos sociais e políticos.

▪ **Conexão com as mudanças culturais:** Movimentos literários frequentemente refletem mudanças nos valores de uma sociedade, como a transição do racionalismo iluminista para o subjetivismo romântico.

▪ **Diálogo com outras formas de arte:** O Barroco, por exemplo, caracteriza-se por sua complexidade tanto na literatura quanto na arquitetura e pintura.

► **Principais Movimentos Literários na Literatura Hispânica**

A seguir, destacamos os movimentos mais significativos e suas características:

Renascimento (século XVI):

▪ **Contexto:** Inspirado pelo humanismo renascentista, este movimento valoriza a razão, o equilíbrio e o antropocentrismo.

▪ **Características:** Harmonia, influência clássica e temas como amor, natureza e busca pelo conhecimento.

▪ **Exemplo:** Garcilaso de la Vega, com sua poesia pastoril, é uma figura central desse período.

Barroco (século XVII):

▪ **Contexto:** Surge em uma época de crise política e religiosa, refletindo a tensão entre o homem e o divino.

▪ **Características:** Estilo rebuscado, metáforas complexas e pessimismo.

▪ **Exemplo:** Francisco de Quevedo e Luis de Góngora, com obras que exploram temas de efemeridade e contrastes.

Neoclassicismo (século XVIII):

- **Contexto:** Influenciado pelo Iluminismo, promove a racionalidade e a ordem.
- **Características:** Simplicidade, moralismo e busca pela perfeição formal.
- **Exemplo:** Gaspar Melchor de Jovellanos, com textos que destacam a educação e a moral.

Romantismo (século XIX):

- **Contexto:** Surge como reação ao racionalismo, priorizando a emoção, a subjetividade e a liberdade.
- **Características:** Exaltação do eu, valorização da natureza e do nacionalismo.
- **Exemplo:** José de Espronceda, com poemas que exploram a paixão e a rebeldia.

Realismo e Naturalismo (século XIX):

- **Contexto:** Relacionados à Revolução Industrial e ao avanço do pensamento científico.
- **Características:** Foco na realidade objetiva, descrição detalhada e personagens ligados ao cotidiano.
- **Exemplo:** Benito Pérez Galdós, com romances que analisam criticamente a sociedade espanhola.

Modernismo (fins do século XIX e início do XX):

- **Contexto:** Movimento literário latino-americano que busca romper com os padrões europeus.
- **Características:** Musicalidade, exotismo e busca pela renovação formal.
- **Exemplo:** Rubén Darío, considerado o pai do Modernismo, com obras que combinam simbolismo e originalidade.

Vanguardas Literárias (século XX):

- **Contexto:** Movimentos experimentais que surgem em resposta às mudanças sociais e tecnológicas.
- **Características:** Ruptura com formas tradicionais, valorização do novo e exploração do inconsciente.
- **Exemplo:** Pablo Neruda no Surrealismo e César Vallejo com sua poesia inovadora.

Realismo Mágico (meados do século XX):

- **Contexto:** Associado ao *Boom* latino-americano, reflete uma visão do real que incorpora elementos mágicos.
- **Características:** Mistura de realidade e fantasia, valorização da oralidade e da cultura popular.
- **Exemplo:** Gabriel García Márquez, com *Cem Anos de Solidão*.

▶ Interações com Outros Movimentos Artísticos

Os movimentos literários frequentemente dialogam com outras manifestações culturais, como a pintura, a música e o cinema. Esse intercâmbio enriquece tanto a literatura quanto as demais artes.

- **Barroco e pintura:** A complexidade do Barroco literário encontra paralelo em obras de pintores como Diego Velázquez.
- **Modernismo e música:** Poemas de Rubén Darío têm ritmo e musicalidade que dialogam com a música clássica da época.
- **Realismo Mágico e cinema:** Adaptações de obras literárias, como *El Amor en los Tiempos del Cólera*, demonstram a influência da literatura em outras formas de arte.

▶ Autonomia e Crítica dos Movimentos

Embora os movimentos literários sirvam como guias, é importante lembrar que muitos autores desafiam as convenções de sua época, criando obras que transcendem definições rígidas. Além disso, as escolas literárias são revisadas e reinterpretadas à luz de novos contextos.

Os movimentos estético-culturais são fundamentais para compreender a evolução da literatura hispânica. Eles permitem identificar as transformações de valores, temas e formas ao longo do tempo, refletindo o diálogo contínuo entre o artista e seu mundo. Reconhecer essas interações é essencial para captar a riqueza da literatura e sua capacidade de se reinventar.

DIÁLOGOS ENTRE LITERATURA E OUTRAS ARTES

A literatura, como forma de expressão artística, está profundamente conectada a outras manifestações culturais, como a pintura, a música, o teatro e o cinema. Essas interações enriquecem a experiência estética e oferecem novas maneiras de compreender e interpretar as obras literárias.

▶ A Intertextualidade entre Literatura e Artes Visuais

A literatura e as artes visuais compartilham uma relação simbiótica, em que palavras e imagens se complementam na construção de significados. Essa conexão pode se manifestar de diversas formas, desde descrições pictóricas em textos literários até ilustrações e adaptações visuais de obras.

Descrição e inspiração mútua:

- Autores frequentemente usam elementos visuais para enriquecer suas narrativas. Por exemplo, o escritor espanhol Francisco de Goya inspirou gerações com suas gravuras sombrias e críticas sociais, que influenciaram literatos como Benito Pérez Galdós.

- O simbolismo, como movimento artístico, exemplifica bem essa interação. Poetas como Rubén Darío criaram imagens literárias que dialogavam diretamente com as cores e formas da pintura simbolista.

Adaptação de obras literárias:

- Pinturas e esculturas baseadas em textos literários ajudam a visualizar cenas icônicas. Por exemplo, ilustrações de Gustave Doré para a obra *Don Quijote de la Mancha* capturam a essência lírica e dramática do texto de Miguel de Cervantes.

▶ Literatura e Música: Uma Relação Harmônica

A música e a literatura têm uma relação antiga e intrínseca. Ambas exploram ritmo, cadência e emoção, conectando-se tanto na estrutura quanto no impacto sobre o público.

Poesia e canção:

- Muitos poemas foram transformados em canções, especialmente no âmbito da música popular e folclórica. Um exemplo notável é a obra de Federico García Lorca, cujos versos foram adaptados para músicas flamencas.
- No movimento modernista, poetas como Rubén Darío destacaram-se pelo uso da musicalidade em suas composições, criando efeitos sonoros que remetem a melodias.

Óperas e literatura:

▪ A ópera é um exemplo clássico do diálogo entre música e literatura. Obras literárias servem frequentemente como base para libretos operísticos. A peça **Bodas de Sangre** de Lorca, por exemplo, foi adaptada em forma de ópera e balé.

► Literatura e Teatro: Representação e Encenação

O teatro é uma das formas mais diretas de diálogo entre a literatura e outra arte. Enquanto o texto literário fornece o roteiro e os diálogos, o teatro adiciona elementos visuais e interpretativos, ampliando o impacto da narrativa.

Autores e dramaturgia:

▪ Grandes autores hispânicos, como Lope de Vega e Tirso de Molina, contribuíram significativamente para o teatro mundial. Suas obras, como **Fuenteovejuna** e **El Burlador de Sevilla**, continuam sendo encenadas, explorando questões morais e sociais.

▪ O teatro também foi utilizado como ferramenta de resistência política. Federico García Lorca, por exemplo, utilizou o palco para abordar questões sociais em peças como **La Casa de Bernarda Alba**.

Adaptação teatral de romances:

▪ Obras literárias como **Cien Años de Soledad** de Gabriel García Márquez foram reinterpretadas no teatro, enfatizando aspectos visuais e performáticos da narrativa original.

► Literatura e Cinema: O Texto em Movimento**

O cinema, a “sétima arte”, é uma extensão natural da literatura, traduzindo textos literários em imagens em movimento. Esse diálogo permite que histórias literárias alcancem públicos mais amplos e sejam reinterpretadas sob novas perspectivas.

Adaptações cinematográficas:

▪ Obras como **El Amor en los Tiempos del Cólera**, de Gabriel García Márquez, e **La Tregua**, de Mario Benedetti, ganharam vida no cinema, preservando o espírito literário e explorando novas possibilidades estéticas.

▪ O Realismo Mágico, em particular, encontrou no cinema uma plataforma ideal para traduzir suas narrativas, combinando o cotidiano com elementos fantásticos.

Influência da literatura na linguagem cinematográfica:

▪ Diretores como Luis Buñuel buscaram inspiração na literatura para criar narrativas surrealistas, explorando temas psicológicos e sociais presentes em obras literárias.

► Impacto Cultural e Relevância dos Diálogos

A interação entre literatura e outras artes é mais do que uma simples soma de expressões artísticas. Ela cria novas formas de narrativa, amplia os horizontes culturais e oferece interpretações inovadoras das obras. Essa interconexão enriquece a experiência do público, permitindo que histórias e ideias transcendam barreiras de tempo e espaço.

▪ **Exemplo de interdisciplinaridade:** A colaboração entre Gabriel García Márquez e o cineasta mexicano Arturo Ripstein demonstra como diferentes formas de arte podem dialogar para criar obras únicas.

▪ **Popularização da literatura:** As adaptações para o cinema e o teatro ajudam a levar obras literárias a um público que, de outra forma, poderia não ter contato com esses textos.

Os diálogos entre literatura e outras artes não apenas expandem as possibilidades de interpretação, mas também conectam diferentes públicos e contextos culturais.

A literatura, ao se unir à pintura, música, teatro e cinema, reforça seu papel como uma linguagem universal, capaz de transcender limites e alcançar novas dimensões estéticas e emocionais. Essas interações são uma celebração da criatividade humana e de sua capacidade de expressar a complexidade da experiência humana.

A LITERATURA COMO FERRAMENTA DE TRANSFORMAÇÃO SOCIAL

A literatura transcende sua função estética ao agir como um poderoso instrumento de transformação social. Por meio das palavras, escritores expõem injustiças, provocam reflexões profundas e mobilizam mudanças culturais e políticas. Na literatura hispânica, essa função transformadora é particularmente evidente, com obras que abordam questões sociais, econômicas e políticas, tornando-se ferramentas de resistência e conscientização.

► Literatura e Denúncia Social

Desde seus primórdios, a literatura tem servido como um meio de denunciar desigualdades e opressões. Escritores utilizam suas obras para dar voz aos marginalizados e para expor as falhas das estruturas sociais.

Denúncia da colonização e do etnocentrismo:

▪ Textos como **Los Comentarios Reales** de Garcilaso de la Vega relatam o impacto da colonização nas populações indígenas, questionando a narrativa eurocêntrica predominante.

▪ Guamán Poma de Ayala, com sua **Nueva Crónica y Buen Gobierno**, utilizou sua escrita para denunciar os abusos do sistema colonial espanhol.

Exploração das desigualdades sociais:

▪ No século XIX, o Realismo e o Naturalismo trouxeram à tona os problemas enfrentados pelas classes trabalhadoras e pelos marginalizados. Obras como **Marianela**, de Benito Pérez Galdós, retratam a dura realidade dos pobres na Espanha industrializada.

Resistência a regimes autoritários:

▪ Durante o século XX, regimes autoritários na América Latina inspiraram uma literatura de resistência. Escritores como Mario Vargas Llosa, em obras como **La Fiesta del Chivo**, denunciaram a opressão política e social desses governos.

► A Representação de Grupos Marginalizados

A literatura é um espaço privilegiado para a representação de vozes marginalizadas, permitindo que grupos historicamente silenciados sejam ouvidos. Escritores hispânicos têm contribuído significativamente para essa causa.

Mulheres na literatura:

- Autoras como Sor Juana Inés de la Cruz, no período colonial, desafiaram normas patriarcais com suas poesias e ensaios.
- Escritoras contemporâneas como Isabel Allende abordam questões feministas e dão protagonismo às mulheres em suas narrativas, como em *Paula* e *La Casa de los Espíritus*.

Culturas indígenas e afrodescendentes:

- Nicolás Guillén, poeta cubano, destacou a riqueza da cultura afrodescendente em obras como *Motivos de Son*.
- A valorização das culturas indígenas é evidente em escritores como Rigoberta Menchú, cujo livro *Me Llamo Rigoberta Menchú* dá voz às lutas dos povos maias.

► Literatura e Movimentos de Libertação

A literatura desempenhou um papel crucial em diversos movimentos de libertação, desde os movimentos de independência no século XIX até as revoluções sociais do século XX.

Movimentos de independência na América Latina:

Durante as guerras de independência, a literatura serviu como ferramenta para mobilizar as massas. Escritores como Simón Bolívar produziram textos que exaltavam o nacionalismo e a liberdade.

Literatura e revoluções sociais:

O romance *Los de Abajo*, de Mariano Azuela, tornou-se símbolo da Revolução Mexicana, retratando a vida dos combatentes e os desafios da luta por justiça.

Literatura contra a censura:

Muitos escritores hispânicos enfrentaram censura por criticar os regimes de seus países. Pablo Neruda, com sua poesia política, e Gabriel García Márquez, com suas narrativas críticas, resistiram às repressões por meio de suas palavras.

Exemplos de Literatura Transformadora:

Algumas obras se destacam como exemplos icônicos de como a literatura pode transformar a sociedade:

Obra	Autor(a)	Impacto Social
Cien Años de Soledad	Gabriel García Márquez	Popularizou o Realismo Mágico, trazendo à tona questões sociais e históricas.
El Túnel	Ernesto Sabato	Explorou a alienação urbana e os dilemas existenciais no contexto moderno.
Me Llamo Rigoberta Menchú	Rigoberta Menchú	Deu visibilidade às lutas dos povos indígenas da Guatemala.
La Casa de los Espíritus	Isabel Allende	Abordou temas como memória histórica e ditaduras na América Latina.

► A Literatura como Reflexo e Agente de Mudança

A literatura não apenas reflete a sociedade, mas também atua como agente de mudança, influenciando políticas públicas, valores culturais e modos de pensar. Essa capacidade se manifesta de diversas formas:

- **Educação e conscientização:** Obras literárias ajudam a educar o público sobre questões históricas e sociais, como a escravidão, a opressão e as desigualdades de gênero.
- **Mobilização social:** Escritos políticos e manifestos literários têm historicamente incentivado revoltas e mudanças, como no caso dos textos de José Martí, que inspiraram a luta pela independência cubana.

A literatura é uma ferramenta poderosa para transformar sociedades, dar voz aos marginalizados e promover reflexões críticas. Por meio dela, histórias individuais se tornam universais, e questões locais ganham relevância global.

A capacidade da literatura hispânica de atuar como uma ponte entre culturas, tempos e espaços reafirma seu papel fundamental na construção de um mundo mais justo e consciente.

GÊNERO NARRATIVO: ROMANCE; CONTO; CRÔNICA; FÁBULA**O QUE É O GÊNERO NARRATIVO?**

O gênero narrativo é uma das principais formas de expressão literária, caracterizado por contar histórias que envolvem personagens, cenários e eventos. Ele se organiza por meio de uma estrutura narrativa que inclui elementos como introdução, desenvolvimento, clímax e desfecho. Esse gênero busca transmitir experiências, reflexões e lições de vida, transportando o leitor para diferentes mundos e situações.

Dentro do gênero narrativo, a língua espanhola possui uma rica tradição literária, destacando-se autores que marcaram a história da literatura mundial, como Miguel de Cervantes, Gabriel García Márquez e Julio Cortázar. Essas obras narrativas não apenas entretêm, mas também refletem aspectos sociais, históricos e culturais das sociedades de língua espanhola.

Importância do gênero narrativo na literatura

O gênero narrativo é fundamental porque conecta os leitores a histórias que exploram emoções, dilemas humanos e valores universais. Ele também é uma poderosa ferramenta educacional, capaz de transmitir ensinamentos morais e refletir realidades sociais.

Nos concursos públicos, o estudo do gênero narrativo auxilia no entendimento de aspectos gramaticais e culturais da língua espanhola, além de desenvolver a interpretação textual, habilidade frequentemente avaliada em provas. Por isso, conhecer as especificidades de subgêneros como romance, conto, crônica e fábula é essencial para quem deseja se aprofundar no idioma e na literatura hispânica.

Compreender as características de cada subgênero amplia a capacidade de análise crítica do estudante, favorecendo o domínio de estruturas narrativas e vocabulário em espanhol. Além disso, permite identificar diferenças sutis de estilo e intenção nas obras literárias.

ROMANCE

O romance é um subgênero narrativo caracterizado por sua extensão e profundidade. Trata-se de uma narrativa longa, geralmente em prosa, que desenvolve uma história com múltiplos personagens, enredos complexos e uma ambientação detalhada.

Diferente de outros subgêneros, o romance oferece espaço para explorar temas mais abrangentes, como amor, conflitos sociais, questões existenciais e aventuras.

Entre suas principais características estão:

- **Narrativa extensa:** permite o desenvolvimento detalhado de personagens e situações.
- **Multiplicidade de personagens:** inclui protagonistas e personagens secundários com histórias interligadas.
- **Ambientes variados:** oferece uma ambientação rica, muitas vezes detalhando diferentes épocas, lugares e culturas.
- **Temática ampla:** aborda questões sociais, políticas, históricas e psicológicas, entre outros temas.

O romance também se diferencia por seu ritmo mais lento, permitindo que o leitor mergulhe na trama e acompanhe o desenvolvimento emocional e psicológico dos personagens.

► Estrutura e temas abordados

O romance segue uma estrutura clássica, que inclui:

- **Introdução:** apresentação de personagens e do cenário.
- **Conflito:** surgimento de um problema ou dilema que move a trama.
- **Clímax:** o ponto de maior tensão na história.
- **Desfecho:** a resolução do conflito, que pode ser satisfatória, ambígua ou até aberta.

Os temas abordados nos romances são amplos e variam conforme a época e o estilo do autor. Alguns dos temas mais comuns incluem:

- **Amor e relacionamentos:** um tema universal, como em *Don Quijote de la Mancha*, de Miguel de Cervantes.
- **Conflitos sociais:** reflexões sobre desigualdade, guerra e revolução, como em *Cien años de soledad*, de Gabriel García Márquez.
- **Questões existenciais:** dilemas morais e filosóficos, como em *El túnel*, de Ernesto Sabato.

Exemplos de romances em língua espanhola:

A literatura hispânica é rica em romances icônicos que marcam a história literária. Alguns exemplos incluem:

- *“Don Quijote de la Mancha”* (Miguel de Cervantes, Espanha): considerado o primeiro romance moderno, narra as aventuras de um cavaleiro idealista e seu fiel escudeiro, Sancho Panza.
- *“Cien años de soledad”* (Gabriel García Márquez, Colômbia): obra-prima do realismo mágico, conta a saga da família Buendía na fictícia cidade de Macondo.
- *“La casa de los espíritus”* (Isabel Allende, Chile): mistura elementos de realismo mágico e história política para retratar gerações de uma família no Chile.
- *“El amor en los tiempos del cólera”* (Gabriel García Márquez, Colômbia): uma profunda reflexão sobre o amor e o tempo.

Contribuição do romance para o aprendizado:

O romance é uma ferramenta poderosa para estudantes de espanhol, pois apresenta uma rica variedade de vocabulário, estruturas gramaticais e estilos de escrita. Além disso, permite ao leitor compreender aspectos culturais, históricos e sociais das sociedades de língua espanhola.

CONTO

O conto é um subgênero narrativo curto, caracterizado pela concisão e pela intensidade. Diferentemente do romance, o conto foca em um único evento, conflito ou personagem, desenvolvendo a narrativa de forma direta e objetiva. Ele é ideal para transmitir uma ideia ou provocar uma reflexão em poucas páginas.

As principais características do conto incluem:

- **Extensão reduzida:** o conto é geralmente curto, permitindo leitura em uma única sessão.
- **Foco em um único conflito:** evita múltiplas tramas e concentra-se em um ponto central.

▪ **Poucos personagens:** geralmente apresenta um número limitado de personagens, com um ou dois desempenhando papéis principais.

▪ **Clímax intenso:** o ponto de maior tensão é alcançado rapidamente, com um desfecho impactante.

▪ **Unidade de tempo e espaço:** tende a se concentrar em um período e local específicos, reforçando a ideia de concisão.

Diferença entre conto e romance:

Embora ambos pertençam ao gênero narrativo, o conto e o romance se distinguem pela extensão e profundidade:

▪ **Extensão:** o romance é longo e detalhado, enquanto o conto é breve e direto.

▪ **Complexidade:** o romance explora várias tramas e personagens, enquanto o conto foca em um único evento ou conflito.

▪ **Impacto emocional:** o conto busca um efeito imediato e impactante, enquanto o romance envolve o leitor em uma experiência prolongada.

Exemplos de contos famosos na literatura hispânica:

A literatura em língua espanhola conta com grandes mestres do conto, cuja influência transcende fronteiras. Entre os mais destacados estão:

▪ **Jorge Luis Borges (Argentina):** em obras como *Ficciones* e *El Aleph*, Borges explora temas como o infinito, a memória e a metafísica, criando contos complexos e profundos.

▪ **Julio Cortázar (Argentina):** mestre do realismo fantástico, seus contos em *Final del juego* e *Bestiario* desafiam as noções tradicionais de realidade. Um exemplo famoso é *La casa tomada*, que combina o cotidiano com o sobrenatural.

▪ **Gabriel García Márquez (Colômbia):** além de seus romances, García Márquez escreveu contos memoráveis como *La increíble y triste historia de la cándida Eréndira y de su abuela desalmada*.

▪ **Horacio Quiroga (Uruguai):** chamado de “o Poe da América Latina”, Quiroga se destacou com contos de terror e suspense, como *Cuentos de la selva* e *El almohadón de plumas*.

Contribuição do conto para o aprendizado:

O conto é uma excelente ferramenta para quem estuda espanhol, pois combina uma leitura rápida com um impacto emocional intenso, facilitando a análise e a reflexão. Por ser curto, o conto é ideal para exercícios de interpretação textual em concursos públicos, onde o tempo é limitado.

Além disso, permite explorar uma linguagem rica e concisa, aprimorando o vocabulário e a compreensão de estruturas gramaticais.

CRÔNICA

A crônica é um subgênero narrativo breve, caracterizado pela sua proximidade com o cotidiano. Escrito geralmente em prosa, combina elementos da literatura e do jornalismo, apresentando uma visão subjetiva sobre eventos do dia a dia.

A crônica transita entre a ficção e a realidade, utilizando uma linguagem simples e acessível para tratar de temas corriqueiros ou reflexões mais profundas.

As principais características da crônica incluem:

▪ **Foco no cotidiano:** descreve situações do dia a dia, muitas vezes com uma abordagem leve ou humorística.

▪ **Linguagem acessível:** utiliza um tom informal e direto, facilitando a conexão com o leitor.

▪ **Reflexões pessoais:** frequentemente, o autor insere opiniões ou sentimentos sobre o tema tratado.

▪ **Temporalidade marcada:** costuma estar vinculada a um contexto atual, refletindo sobre um momento específico.

▪ **Híbrido literário:** mistura narrativa, descrição e até elementos argumentativos.

► A relação com o cotidiano

A crônica é uma forma de capturar a essência dos pequenos momentos da vida, transformando o ordinário em algo digno de reflexão. Ela pode abordar desde cenas urbanas até questões filosóficas, funcionando como um espelho da sociedade. A simplicidade dos temas tratados é um convite para o leitor observar a realidade sob uma nova perspectiva.

Um dos aspectos mais interessantes da crônica é seu tom pessoal, que dá a impressão de que o autor está dialogando diretamente com o leitor. Essa característica faz da crônica um gênero muito popular e acessível, presente em jornais, revistas e blogs.

Exemplos de crônicas na literatura hispânica:

A literatura hispânica conta com renomados cronistas que transformaram suas observações cotidianas em obras inesquecíveis. Alguns dos mais destacados incluem:

▪ **Gabriel García Márquez (Colômbia):** antes de se tornar um romancista consagrado, García Márquez publicou crônicas jornalísticas. Seus textos estão reunidos em obras como *Textos costenos* e *Doce cuentos peregrinos*.

▪ **Alfonsina Storni (Argentina):** a poetisa também se destacou como cronista, com textos que exploram questões sociais e de gênero.

▪ **Mario Benedetti (Uruguai):** em seus textos curtos e reflexivos, Benedetti abordou temas políticos, sociais e sentimentais, conectando-se profundamente com o público.

▪ **Julio Cortázar (Argentina):** em obras como *Un tal Lucas*, Cortázar usa a crônica para explorar o absurdo no cotidiano, com seu estilo único e criativo.

Contribuição da crônica para o aprendizado:

Para estudantes de espanhol, a crônica oferece uma oportunidade de aprender a linguagem em um contexto realista e informal. A leitura de crônicas auxilia na compreensão de expressões idiomáticas, gírias e construções típicas do espanhol cotidiano. Além disso, a natureza reflexiva e breve da crônica facilita o trabalho com interpretação textual, uma habilidade frequentemente exigida em provas de concursos públicos.

Outro ponto importante é que a leitura de crônicas ajuda o estudante a se familiarizar com a cultura hispânica, uma vez que os autores frequentemente abordam temas locais e questões sociais relevantes.

FÁBULA

A fábula é um subgênero narrativo breve e didático, caracterizado por transmitir ensinamentos morais através de histórias simples. Geralmente, apresenta animais personificados como protagonistas, ou seja, personagens que falam, agem e pensam como humanos.

As principais características da fábula incluem:

- **Propósito didático:** sempre contém uma moral explícita ou implícita, ensinando valores e lições de vida.
- **Personificação:** frequentemente utiliza animais, objetos ou forças da natureza como personagens com características humanas.
- **Narrativa curta:** é concisa, com foco em um único evento ou conflito.
- **Universalidade:** os temas abordados são aplicáveis a diferentes culturas e épocas, o que torna a fábula atemporal.
- **Uso de linguagem simples:** para que a mensagem seja clara e acessível a todos os públicos, incluindo crianças.

► Estrutura da fábula

A fábula segue uma estrutura bem definida:

- **Introdução:** apresentação dos personagens e do cenário.
- **Conflito:** o dilema ou problema que conduz a narrativa.
- **Desfecho:** a solução ou conclusão da história.
- **Moral:** o ensinamento transmitido, muitas vezes explicitado no final.

► A moral como elemento central

O elemento mais marcante da fábula é a moral. Ela pode abordar valores como honestidade, perseverança, solidariedade, ou alertar contra comportamentos negativos, como a ganância, a preguiça ou a vaidade. A moral é essencialmente um convite à reflexão, sendo a verdadeira mensagem que o autor deseja transmitir ao leitor.

Exemplos de fábulas e autores em língua espanhola:

A literatura em espanhol possui grandes obras e autores que contribuíram para a tradição da fábula. Entre os mais notáveis estão:

- **Félix María de Samaniego (Espanha):** autor de Fábulas morales, uma das coleções mais famosas de fábulas em língua espanhola. Exemplos incluem histórias como La cigarra y la hormiga e El cuervo y el zorro.
- **Tomás de Iriarte (Espanha):** contemporâneo de Samaniego, escreveu fábulas com tons críticos e satíricos, como El burro flautista e Los dos conejos.
- **Esopo (Grécia):** embora não seja da literatura hispânica, suas fábulas foram amplamente traduzidas e adaptadas para o espanhol. Exemplos famosos incluem La liebre y la tortuga e El lobo y el cordero.
- **Rafael Pombo (Colômbia):** autor de fábulas e contos infantis, é reconhecido por suas obras didáticas que marcaram gerações na América Latina.

Contribuição da fábula para o aprendizado:

As fábulas são um recurso valioso para quem estuda espanhol, pois combinam simplicidade narrativa com um rico conteúdo moral e linguístico. Elas são especialmente úteis para:

- **Expansão do vocabulário:** as fábulas introduzem palavras e expressões relacionadas a temas universais e cotidianos.
- **Análise textual:** a leitura de fábulas é excelente para identificar estruturas narrativas básicas, como introdução, clímax e desfecho.
- **Contexto cultural:** muitas fábulas refletem valores e costumes da sociedade hispânica, permitindo um mergulho na cultura local.

Além disso, por serem curtas, as fábulas são ideais para exercícios rápidos de interpretação textual, frequentemente exigidos em provas de concursos públicos.

A NARRATIVA E SEUS ELEMENTOS: ENREDO; PERSONAGENS; TEMPO; ESPAÇO; NARRADOR; FOCO NARRATIVO; ÍNDICES NARRATIVOS

O ENREDO: A ESTRUTURA DOS ACONTECIMENTOS

► O que é o enredo?

O enredo é a base estrutural de uma narrativa. Trata-se da sequência organizada de eventos que dá forma à história, guiando o leitor ou ouvinte através dos acontecimentos. É o “esqueleto” que conecta personagens, conflitos e resolução, oferecendo sentido e coerência ao texto.

Ele pode ser comparado a uma linha que une os pontos de uma história, garantindo que os eventos não sejam apresentados de forma desconexa. A organização do enredo é crucial para captar a atenção do leitor e transmitir as mensagens e emoções pretendidas pelo autor.

► Tipos de enredo: linear e não linear

Enredo linear:

- Nesse tipo de estrutura, os eventos seguem uma ordem cronológica clara, do início ao fim.
- Exemplo: Um personagem nasce, cresce, enfrenta desafios e alcança um objetivo final.
- É comum em narrativas clássicas e histórias destinadas a públicos que buscam clareza e simplicidade.

Enredo não linear:

- Os acontecimentos não seguem uma ordem cronológica. Podem ocorrer saltos temporais, como flashbacks (retorno ao passado) ou flashforwards (antecipações do futuro).
- Essa estrutura é usada para criar suspense, explorar memórias ou apresentar diferentes perspectivas de uma história.
- Exemplo: Um romance que começa com a cena final e, depois, narra os eventos que levaram até aquele ponto.

► As partes do enredo: elementos essenciais para a narrativa

Introdução:

- Apresenta o cenário, os personagens principais e a situação inicial.
- Serve para ambientar o leitor e fornecer informações básicas necessárias para compreender a história.

Desenvolvimento:

- É a parte mais longa do enredo e inclui o desenrolar dos conflitos e eventos.
- Concentra a ação, aprofundando os dilemas dos personagens e suas interações.

Clímax:

- O momento de maior tensão ou importância na narrativa.
- Geralmente, é o ponto em que o conflito principal atinge seu auge e se encaminha para a resolução.

Desfecho:

- Conclui a história, resolvendo os conflitos e mostrando as consequências dos acontecimentos.
- Pode ser um final fechado (onde tudo é explicado) ou aberto (deixando margem para a interpretação do leitor).

Enredo e conflito: o motor da narrativa:

O conflito é essencial para o enredo, pois é ele que movimenta a história e mantém o interesse do leitor. Ele pode ser:

- **Externo:** Ocorre entre o personagem e forças externas, como outros personagens, a sociedade ou a natureza.
- **Interno:** Relaciona-se com dilemas pessoais do personagem, suas dúvidas, emoções ou crenças.

Exemplos de enredo bem construído:

- **“Dom Quixote” (Miguel de Cervantes):** Enredo linear que segue as aventuras e desventuras de um fidalgo obcecado por ideias de cavalaria.
- **“Cem Anos de Solidão” (Gabriel García Márquez):** Enredo não linear que mistura eventos passados e presentes, compondo uma saga familiar complexa.

A importância do enredo na narrativa:

O enredo é fundamental para dar sentido à narrativa e guiar o leitor. Sem uma estrutura bem definida, a história pode parecer confusa ou desconexa. Por isso, conhecer e aplicar os elementos do enredo de maneira estratégica é essencial tanto para escritores quanto para leitores que desejam interpretar textos com profundidade.

OS PERSONAGENS: AGENTES DA NARRATIVA**► O que são personagens e sua função na narrativa?**

Os personagens são os agentes que protagonizam ou participam da história, dando vida ao enredo e permitindo que o leitor se conecte emocionalmente com os acontecimentos. Eles podem ser pessoas, animais, entidades ou até mesmo objetos personificados. Sua principal função é interagir com o enredo, contribuindo para o avanço da trama e a expressão das ideias do autor.

Além disso, os personagens possibilitam ao leitor explorar perspectivas, dilemas e experiências que, muitas vezes, transcendem a realidade. Eles são, portanto, o elo entre a narrativa e o público.

Tipos de personagens: principais e secundários:

Personagens principais: São os mais relevantes na narrativa, sendo diretamente responsáveis pelos eventos centrais da história.

Dividem-se em:

- **Protagonista:** O personagem principal, em torno do qual a história gira. É o “herói” ou “anti-herói”.
- **Antagonista:** O oponente do protagonista, representando os desafios ou conflitos que ele precisa superar.

Personagens secundários:

- Apoiam os personagens principais ou enriquecem o enredo com suas ações e interações.
- Embora tenham papéis menores, muitas vezes contribuem para o desenvolvimento do protagonista ou para a ambientação da história.

Caracterização dos personagens: como eles são construídos?

A caracterização dos personagens é o processo pelo qual o autor revela suas qualidades físicas, psicológicas e comportamentais. Pode ser feita de duas formas:

Caracterização direta:

O narrador ou outros personagens descrevem explicitamente as características do personagem.

- **Exemplo:** “Maria era uma jovem corajosa, de longos cabelos negros e olhar determinado.”

Caracterização indireta:

As características do personagem são reveladas por meio de suas ações, falas, pensamentos e interações com outros personagens.

- **Exemplo:** Um personagem que ajuda alguém em perigo demonstra coragem sem que isso seja explicitamente mencionado.

► Personagens planos e redondos: complexidade na narrativa**Personagens planos:**

- Possuem poucas características, sendo muitas vezes estereotipados ou fixos ao longo da narrativa.
- **Exemplos:** O vilão cruel que nunca demonstra arrependimento ou o herói bondoso que age sempre da mesma maneira.
- **Função:** Facilitar a identificação de papéis na trama, principalmente em narrativas curtas ou fábulas.

Personagens redondos:

- São complexos, multifacetados e apresentam evolução ao longo da história.
- **Exemplo:** Um personagem que começa como egoísta e, com o tempo, aprende a importância da solidariedade.
- **Função:** Tornar a narrativa mais rica e próxima da realidade, permitindo que o leitor se identifique ou compreenda os dilemas humanos.

► O desenvolvimento dos personagens: jornada e transformação

Os personagens mais marcantes geralmente passam por uma transformação ao longo da narrativa. Essa jornada pode ser:

- **Externa:** Envolve mudanças visíveis, como conquistas, perdas ou descobertas.
- **Interna:** Refere-se a transformações emocionais, psicológicas ou morais.

Exemplo clássico:

Em **“O Cavaleiro da Armadura Enferrujada”** (Robert Fisher)**, o protagonista, inicialmente preso à sua armadura física e emocional, passa por uma jornada de autoconhecimento, transformando-se completamente ao final da história.

► **Relações entre os personagens e o enredo**

A dinâmica entre os personagens é crucial para o avanço do enredo. As interações podem gerar:

- **Conflitos:** Rivalidades, desafios ou desentendimentos que movimentam a trama.
- **Alianças:** Parcerias ou colaborações que fortalecem o protagonista e ajudam na resolução de problemas.
- **Tensões emocionais:** Relações familiares, amorosas ou de amizade que aprofundam os dilemas da narrativa.

Exemplos de personagens icônicos na literatura em espanhol:

- **Don Quixote (Miguel de Cervantes):** Um protagonista idealista que vive entre a fantasia e a realidade, lutando por seus ideais de cavalaria.
- **Úrsula Iguarán (Cem Anos de Solidão, Gabriel García Márquez):** Uma personagem forte e resiliente, que sustenta a família Buendía por gerações, simbolizando sabedoria e perseverança.
- **Bernarda Alba (A Casa de Bernarda Alba, Federico García Lorca):** Uma figura autoritária, cuja rigidez moral influencia profundamente o destino de suas filhas.

► **A importância dos personagens na narrativa**

Os personagens são indispensáveis para criar empatia, envolver o leitor e dar sentido ao enredo. A forma como são construídos, caracterizados e transformados ao longo da história é um reflexo do mundo real, permitindo que os leitores se conectem emocionalmente e reflitam sobre suas próprias experiências e valores.

Uma narrativa bem-sucedida é aquela em que os personagens não apenas existem no texto, mas também “vivem” na imaginação do leitor, deixando marcas que transcendem as páginas do livro.

TEMPO E ESPAÇO: OS CENÁRIOS DA HISTÓRIA

► **O papel do tempo e do espaço na narrativa**

Tempo e espaço são elementos fundamentais para a construção de uma narrativa, fornecendo o contexto em que os eventos ocorrem e moldando a percepção do leitor sobre a história. Eles não apenas situam os acontecimentos, mas também contribuem para o tom, o ritmo e a atmosfera do enredo, além de influenciar a experiência do público.

► **O tempo na narrativa**

O tempo na narrativa se refere à dimensão temporal em que os eventos se desenrolam. Ele pode ser abordado de duas formas principais:

Tempo cronológico:

Refere-se à sequência linear dos eventos, respeitando a ordem cronológica natural (passado, presente e futuro).

É frequentemente utilizado em histórias mais simples, onde a ordem dos acontecimentos é essencial para a compreensão.

- **Exemplo:** Uma biografia que narra os eventos da vida de alguém em ordem cronológica.

Tempo psicológico:

Enfoca a percepção subjetiva do tempo pelos personagens, muitas vezes fugindo da linearidade.

Pode incluir memórias, flashbacks, flashforwards e lapsos temporais.

- **Exemplo:** Um personagem lembrando momentos importantes de sua vida enquanto lida com uma situação atual.

Recursos narrativos relacionados ao tempo:

- **Anacronia:** Ruptura da sequência temporal dos eventos.

Subtipos:

- **Flashback:** Retorno ao passado.
- **Flashforward:** Antecipação do futuro.
- **Elipse:** Omissão de eventos, acelerando a narrativa.
- **Exemplo:** “Três anos depois, tudo havia mudado.”

Resumo:

Compactação de eventos, reduzindo-os a uma explicação breve.

- **Exemplo:** “Durante meses, eles enfrentaram desafios incansavelmente.”

► **O espaço na narrativa**

O espaço, ou cenário, é o lugar onde os eventos da narrativa acontecem. Ele é responsável por ambientar a história, contribuindo para a construção da atmosfera e influenciando os personagens e o enredo.

Espaço físico:

▪ Refere-se ao local concreto em que a ação ocorre, como uma cidade, uma casa ou uma floresta.

▪ Pode variar em detalhes, desde descrições simples até ambientações complexas que tornam o espaço quase um “personagem” da história.

- **Exemplo:** A planície da Mancha em “Dom Quixote”, que reflete os sonhos e delírios do protagonista.

Espaço social:

▪ Relaciona-se às condições sociais, culturais e econômicas do ambiente.

▪ Ajuda a contextualizar o comportamento dos personagens e os conflitos da narrativa.

- **Exemplo:** A rígida estrutura social em “A Casa de Bernarda Alba”, de Federico García Lorca.

Espaço simbólico:

▪ Vai além do físico e do social, assumindo um significado mais profundo ou metafórico.

▪ **Exemplo:** O espaço árido em “Pedro Páramo”, de Juan Rulfo, que simboliza morte e desolação.

► **Relação entre tempo e espaço**

Tempo e espaço frequentemente se complementam na narrativa, criando uma relação dinâmica que intensifica o enredo e a experiência do leitor:

- **Tempo e espaço como unidade narrativa:** A descrição detalhada de um momento e lugar específicos pode criar uma atmosfera imersiva.

• **Contraponto:** Um tempo acelerado em um espaço estático ou um espaço dinâmico em um tempo lento pode criar tensão narrativa.

► **Exemplos de uso de tempo e espaço na literatura em espanhol**

“Cem Anos de Solidão” (Gabriel García Márquez):

- O tempo é cíclico, com eventos que se repetem ao longo de gerações.
- O espaço de Macondo é mais do que um cenário físico; é um símbolo da solidão e do destino dos Buendía.

“A Casa de Bernarda Alba” (Federico García Lorca):

- O espaço fechado da casa representa opressão e confinamento, influenciando diretamente os conflitos das personagens.

“Pedro Páramo” (Juan Rulfo):

- O tempo não linear e o espaço fantasmagórico de Comala criam uma atmosfera de mistério e melancolia.

A importância do tempo e do espaço para a narrativa:

Tempo e espaço não são apenas ferramentas para situar a história; eles também contribuem para a construção de significados mais profundos. A escolha de um determinado contexto temporal ou espacial pode refletir temas como mudança, memória, conflito ou evolução.

Para o leitor, compreender como tempo e espaço são trabalhados permite uma análise mais rica e detalhada da narrativa, revelando camadas de interpretação que vão além da superfície do texto.

Esses elementos são, portanto, essenciais tanto para autores que desejam construir histórias marcantes quanto para leitores que buscam uma experiência literária mais completa.

NARRADOR E FOCO NARRATIVO: QUEM CONTA A HISTÓRIA

► **O papel do narrador na narrativa**

O narrador é a voz que apresenta os acontecimentos de uma história ao leitor. Ele é uma figura essencial na narrativa, pois interpreta, organiza e transmite as informações do enredo, decidindo o que será contado, como será contado e qual perspectiva será adotada.

É importante destacar que o narrador não é o autor. O narrador é uma construção fictícia, criada pelo autor para dar vida à narrativa. Assim, entender o narrador e seu foco narrativo é crucial para a análise de qualquer texto literário.

► **Tipos de narrador**

Os narradores podem ser classificados com base na sua posição em relação à história e ao nível de conhecimento que têm sobre os acontecimentos e personagens:

Narrador em primeira pessoa:

- Participa da história como personagem.
- Usa pronomes como “eu” ou “nós”.
- Oferece uma visão subjetiva, limitada ao que o personagem-narrador vivencia ou sente.
- **Exemplo:** “Eu estava lá quando tudo aconteceu. Nunca esquecerei aquele dia.”

- **Vantagem:** Cria proximidade emocional com o leitor.
- **Limitação:** Não conhece todos os eventos ou pensamentos de outros personagens.

Narrador em terceira pessoa onisciente:

- Não participa da história, mas conhece todos os detalhes do enredo, personagens e até pensamentos e emoções.
- Oferece uma visão ampla e detalhada.
- **Exemplo:** “Ela sabia que aquele momento mudaria sua vida, mas não tinha coragem de enfrentar o que viria.”
- **Vantagem:** Permite uma compreensão completa do universo narrativo.
- **Limitação:** Pode criar distância emocional se usado de forma excessivamente impessoal.

Narrador em terceira pessoa observador:

Não participa da história e limita-se a narrar os eventos como um espectador, sem acessar os pensamentos ou emoções dos personagens.

- **Exemplo:** “Ele entrou na sala e fechou a porta atrás de si. Não disse uma palavra.”

- **Vantagem:** Oferece uma visão objetiva e imparcial.

- **Limitação:** O leitor depende apenas do que é mostrado externamente.

► **Foco narrativo: a perspectiva adotada**

O foco narrativo refere-se à perspectiva a partir da qual o narrador apresenta a história. Ele influencia diretamente a forma como o leitor interpreta os acontecimentos e compreende os personagens.

Foco interno:

O narrador apresenta os eventos a partir da visão de um personagem.

Permite ao leitor acessar pensamentos, sentimentos e percepções subjetivas.

- **Exemplo:** “Eu não sabia o que pensar. Cada passo que eu dava parecia mais pesado que o anterior.”

Foco externo:

O narrador limita-se a observar e descrever ações e diálogos, sem entrar no íntimo dos personagens.

- **Exemplo:** “Ela pegou o telefone, olhou para a tela por alguns segundos e colocou-o de volta na mesa.”

Foco onisciente:

O narrador tem acesso total ao mundo interno dos personagens e conhece até eventos futuros ou passados.

- **Exemplo:** “Ele hesitou antes de tomar a decisão, sabendo que ela traria consequências que ainda não podia prever.”

Narrador confiável e não confiável:

Nem todo narrador apresenta uma visão completamente verdadeira dos acontecimentos.

- **Narrador confiável:** Apresenta os fatos de forma consistente e imparcial, permitindo que o leitor confie plenamente em sua versão da história.

- **Narrador não confiável:** Sua visão é distorcida por limitações emocionais, morais ou psicológicas. Frequentemente usado para criar mistério ou suspense.

▪ **Exemplo:** O narrador de “O Grande Gatsby” (F. Scott Fitzgerald), que narra os eventos sob sua perspectiva subjetiva.

► **Relação entre narrador, foco narrativo e estilo literário**

A escolha do narrador e do foco narrativo influencia diretamente o estilo da obra e a experiência do leitor. Um narrador em primeira pessoa com foco interno cria maior identificação emocional, enquanto um narrador em terceira pessoa onisciente permite uma análise mais ampla e profunda dos eventos e personagens.

A combinação desses elementos também pode variar ao longo da narrativa, com mudanças no foco narrativo ou até na perspectiva do narrador, enriquecendo a complexidade do texto.

Exemplos na literatura em espanhol:

▪ **“Dom Quixote” (Miguel de Cervantes):** Apresenta um narrador em terceira pessoa que varia entre observador e onisciente, brincando com a ideia de confiabilidade.

▪ **“Pedro Páramo” (Juan Rulfo):** Alterna narradores e perspectivas, criando uma narrativa fragmentada e rica em interpretações.

▪ **“Cem Anos de Solidão” (Gabriel García Márquez):** O narrador em terceira pessoa onisciente guia o leitor por várias gerações, com um olhar abrangente sobre os eventos de Macondo.

A importância do narrador e do foco narrativo:

A escolha do narrador e do foco narrativo é um dos aspectos mais estratégicos na construção de uma narrativa. Ela determina como a história será percebida, quais informações serão destacadas e como o leitor se relacionará com os personagens e o enredo.

Para leitores, compreender essas escolhas é essencial para interpretar a obra em profundidade. Para escritores, elas são ferramentas poderosas para criar impacto emocional, suspense e autenticidade em suas histórias.

ÍNDICES NARRATIVOS: OS DETALHES QUE ENRIQUECEM A HISTÓRIA

► **O que são índices narrativos?**

Os índices narrativos são elementos e detalhes presentes na narrativa que, embora não façam parte direta do enredo principal, desempenham um papel essencial na construção do ambiente, dos personagens e da trama. Eles oferecem informações complementares, ajudando o leitor a compreender melhor o universo narrativo, as motivações dos personagens e o contexto da história.

Esses índices, muitas vezes sutis, podem ser encontrados em descrições, diálogos, ações ou até nos silêncios da narrativa. Eles enriquecem o texto ao adicionar profundidade, realismo e camadas de significado.

Exemplos de índices narrativos na prática:

Os índices narrativos se manifestam de diferentes maneiras na narrativa, incluindo:

Ações dos personagens:

As escolhas e comportamentos dos personagens revelam seus traços de personalidade, motivações e dilemas.

▪ **Exemplo:** Um personagem que evita contato visual ou hesita ao responder mostra insegurança ou culpa.

Diálogos:

O que os personagens dizem (ou não dizem) oferece pistas sobre suas intenções, relações e contextos culturais.

▪ **Exemplo:** O uso de linguagem formal ou gírias reflete a origem social ou o estado emocional de um personagem.

Descrições do espaço:

O ambiente físico pode refletir o clima emocional da narrativa ou simbolizar temas importantes.

▪ **Exemplo:** Uma casa em ruínas pode representar decadência ou abandono emocional.

Pensamentos e reflexões:

Quando o narrador permite o acesso ao mundo interno dos personagens, os índices surgem em forma de medos, sonhos ou lembranças.

▪ **Exemplo:** “Ele não podia deixar de pensar em como aquela escolha mudaria sua vida para sempre.”

► **Funções dos índices narrativos**

Os índices narrativos desempenham várias funções importantes:

Ambientação:

Criam uma atmosfera que ajuda o leitor a se situar no tempo e no espaço da história.

▪ **Exemplo:** A descrição de uma cidade barulhenta e caótica prepara o leitor para uma trama agitada.

Construção de personagens:

Revelam características que não são explicitamente mencionadas pelo narrador.

▪ **Exemplo:** Um personagem que coleciona cartas antigas pode sugerir nostalgia ou apego ao passado.

Estabelecimento de temas:

Detalhes aparentemente triviais podem introduzir ou reforçar os temas principais da narrativa.

▪ **Exemplo:** O som de um relógio constante pode simbolizar a passagem inevitável do tempo.

Geração de tensão e mistério:

Pequenos detalhes podem criar expectativas ou alertar o leitor sobre eventos futuros.

▪ **Exemplo:** “O vento soprou forte, apagando as velas. Ele sentiu um calafrio, mas decidiu ignorar.”

► **Como os índices narrativos enriquecem a história?**

Aprofundamento do realismo:

Detalhes específicos tornam a história mais crível e imersiva.

▪ **Exemplo:** A menção de cheiros, sons ou texturas pode transportar o leitor para o universo da narrativa.

Criação de subtextos:

Os índices narrativos frequentemente contêm mensagens implícitas, incentivando o leitor a interpretar além do que está escrito.

▪ **Exemplo:** O silêncio de um personagem durante uma discussão pode ser tão significativo quanto uma declaração explícita.

Fortalecimento do engajamento do leitor:

Ao prestar atenção a esses detalhes, o leitor se torna um participante ativo na interpretação da história.

Enriquecimento estético:

A inclusão de metáforas, simbolismos e alusões cria um texto mais sofisticado e literariamente rico.

Exemplos de índices narrativos na literatura em espanhol:

▪ **“Pedro Páramo” (Juan Rulfo):** O espaço árido e desolado de Comala é um índice narrativo que reflete o vazio emocional e a ausência de esperança dos personagens.

▪ **“Cem Anos de Solidão” (Gabriel García Márquez):** Pequenos detalhes, como o nascimento de crianças com caudas de porco, simbolizam o peso do destino e da repetição cíclica na história da família Buendía.

▪ **“La Casa de Bernarda Alba” (Federico García Lorca):** O calor sufocante mencionado repetidamente na peça simboliza a opressão que as personagens enfrentam.

A interpretação dos índices narrativos pelo leitor:

Os índices narrativos dependem da capacidade do leitor de interpretar as informações implícitas. Essa interpretação pode variar de acordo com o repertório cultural, a sensibilidade e a experiência de quem lê. Por isso, eles são uma ferramenta poderosa para transformar a leitura em uma experiência única e pessoal.

Para estudantes ou leitores que desejam aprofundar sua análise de textos narrativos, prestar atenção a esses detalhes é essencial. Essa habilidade permite identificar nuances que enriquecem a compreensão da obra e ampliam o prazer literário.

Os índices narrativos são, muitas vezes, os elementos que transformam uma história comum em uma obra memorável. Ao adicionar camadas de significado, eles oferecem ao leitor uma experiência mais rica e imersiva, incentivando a reflexão e a interpretação.

Entender e explorar esses detalhes não apenas aprimora a apreciação literária, mas também desenvolve habilidades críticas e interpretativas, fundamentais tanto para leitores quanto para escritores. Assim, os índices narrativos tornam-se o verdadeiro coração pulsante de uma narrativa bem construída.

QUESTÕES

1. Qual é o principal objetivo da dimensão linguístico-textual no ensino de línguas?

- (A) Aprender vocabulário técnico.
- (B) Promover a competência comunicativa.
- (C) Dominar a gramática normativa.
- (D) Traduzir textos literários.
- (E) Desenvolver sotaques regionais.

2. Um texto pode ser considerado válido e eficaz quando:

- (A) Inclui apenas ideias criativas.
- (B) Não apresenta conexão entre seus elementos.
- (C) Atende ao propósito comunicativo e é relevante para o leitor.
- (D) É escrito exclusivamente em linguagem formal.
- (E) Evita qualquer referência a outros textos.

3. A coesão textual é assegurada por:

- (A) Uso exclusivo de linguagem técnica.
- (B) Conexão de palavras, frases e parágrafos.
- (C) Estrutura rígida de introdução e conclusão.
- (D) Exclusão de pronomes e conectores.
- (E) Presença de argumentos subjetivos.

4. Qual das opções abaixo é um exemplo de coesão por substituição?

- (A) Juan comprou um livro. Ele leu o livro rapidamente.
- (B) Juan comprou um livro. Este é muito interessante.
- (C) Juan comprou um livro. Depois, foi à padaria.
- (D) Juan comprou um livro. Ele também comprou um caderno.
- (E) Juan comprou um livro. O livro está em cima da mesa.

5. O que caracteriza um texto argumentativo?

- (A) Apresentação de características de objetos ou ambientes.
- (B) Foco na narração de eventos em sequência.
- (C) Defesa de uma opinião com base em argumentos e evidências.
- (D) Uso predominante de linguagem informal.
- (E) Objetividade ao descrever fenômenos.

6. Em relação à coerência textual, podemos afirmar que:

- (A) É obtida exclusivamente pelo uso de conectores lógicos.
- (B) Garante a lógica interna das ideias no texto.
- (C) Não é influenciada pelo tema ou propósito do texto.
- (D) Contradiz o uso de informações pertinentes ao tema.
- (E) Depende unicamente do leitor.

7. A descrição subjetiva caracteriza-se por:

- (A) Neutralidade e precisão informativa.
- (B) Uso de linguagem conotativa para expressar impressões pessoais.
- (C) Ênfase em conceitos científicos e objetivos.
- (D) Exclusão de sentimentos ou emoções.
- (E) Organização lógica do geral para o específico.

8. Qual elemento é essencial para identificar um texto narrativo?

- (A) Uso de descrições ricas e detalhadas.
- (B) Sequência lógica ou cronológica de eventos.
- (C) Foco exclusivo em aspectos sensoriais.
- (D) Exclusividade de um ponto de vista narrativo.
- (E) Conexão direta entre ideia e argumento.

9. A dimensão linguístico-textual no ensino do espanhol busca:

- (A) Reforçar o ensino da gramática tradicional.
- (B) Promover o desenvolvimento de estratégias de leitura e escrita.
- (C) Priorizar a memorização de palavras e estruturas.
- (D) Ensinar variações linguísticas regionais.
- (E) Tornar o ensino exclusivamente técnico.

10. O que caracteriza a narração em primeira pessoa?

- (A) Uso de um narrador onisciente.
- (B) Ausência de opiniões pessoais no relato.
- (C) Participação do narrador na história contada.
- (D) Presença de eventos narrados de forma cronológica.
- (E) Uso predominante de linguagem formal.

11. O critério de textualidade que assegura que um texto traga algo relevante para o leitor é:

- (A) Coerência.
- (B) Propósito.
- (C) Intertextualidade.
- (D) Adequação.
- (E) Informatividade.

12. Um exemplo de conectores lógicos que indicam adição é:

- (A) Mas, porém.
- (B) Porque, visto que.
- (C) Portanto, logo.
- (D) E, também.
- (E) Contudo, no entanto.

13. Qual das opções descreve corretamente a tipologia textual explicativa?

- (A) Relata histórias fictícias em sequência.
- (B) Defende uma opinião por meio de argumentos.
- (C) Explica conceitos ou ideias de forma objetiva.
- (D) Descreve objetos e ambientes com detalhes.
- (E) Estimula emoções e sentimentos.

14. O uso de pronomes pessoais e possessivos para conectar ideias é um exemplo de:

- (A) Repetição.
- (B) Substituição.
- (C) Elipse.
- (D) Coerência.
- (E) Conexão lógica.

15. O desenvolvimento gradual de ideias ao longo de um texto é uma característica de:

- (A) Coesão textual.
- (B) Argumentação.
- (C) Narração.
- (D) Coerência.
- (E) Tipologia textual.

16. A relação lógica que define a conexão entre um texto instrucional e seu propósito é:

- (A) Explicar fenômenos.
- (B) Ensinar ou orientar.
- (C) Defender uma opinião.
- (D) Narrar eventos.
- (E) Proporcionar entretenimento.

17. O uso de expressões como “No entanto”, “Por outro lado” e “Apesar disso” indica:

- (A) Uma relação de causa e efeito.
- (B) Um contraste entre ideias.
- (C) Uma conclusão lógica.
- (D) Uma adição de informações.
- (E) Uma explicação detalhada.

18. Qual é a função dos marcadores discursivos em um texto?

- (A) Garantir coesão e facilitar a compreensão do leitor.
- (B) Eliminar ambiguidades e evitar repetições.
- (C) Substituir informações implícitas no texto.
- (D) Adicionar detalhes técnicos à narrativa.
- (E) Focar exclusivamente na linguagem formal.

19. Para que serve a estrutura típica de gêneros textuais?

- (A) Impor rigidez ao texto.
- (B) Facilitar a leitura e interpretação.
- (C) Proporcionar maior liberdade criativa.
- (D) Reduzir o foco no conteúdo principal.
- (E) Evitar conexões entre os parágrafos.

20. O critério que destaca a adequação de um texto ao seu contexto é:

- (A) Propósito comunicativo.
- (B) Originalidade.
- (C) Relevância informativa.
- (D) Coerência interna.
- (E) Adequação.

GABARITO

1	B
2	C
3	B
4	B
5	C
6	B
7	B
8	B
9	B
10	C
11	E
12	D

LÍNGUA PORTUGUESA: ESTRUTURA, FUNCIONAMENTO E SIGNIFICAÇÃO

A língua portuguesa é um sistema de comunicação complexo que se manifesta através de elementos estruturais, funcionais e significativos. Essa tríade – estrutura, funcionamento e significação – permite a compreensão da língua como um fenômeno dinâmico e multifacetado. Estruturalmente, a língua organiza-se em níveis como fonológico, morfológico, sintático e semântico. O funcionamento refere-se ao uso da língua em contextos diversos, considerando suas regras gramaticais e pragmáticas. Por fim, a significação abrange o sentido e a interpretação das palavras e enunciados, com base em fatores como contexto e intenção comunicativa.

Estrutura da Língua Portuguesa

A estrutura da língua portuguesa baseia-se em níveis hierárquicos que garantem sua organização e funcionalidade. Esses níveis incluem:

- **Fonologia:** Estuda os sons da língua, como vogais, consoantes, sílabas e acentos. Por exemplo, a distinção entre palavras como pato e bato deve-se a diferenças fonológicas.
- **Morfologia:** Analisa a formação e estrutura das palavras, incluindo afixos, raízes e desinências. A palavra desorganização, por exemplo, é formada pelo prefixo des-, a raiz organ- e o sufixo -ação.
- **Sintaxe:** Trata da organização das palavras em frases e orações. Uma frase como “Os estudantes realizaram a pesquisa” segue as normas sintáticas do português.
- **Semântica:** Refere-se ao significado das palavras e expressões. A palavra livro, por exemplo, pode evocar um objeto físico ou uma ideia, dependendo do contexto.

Esses níveis interagem para formar um sistema linguístico coeso e funcional.

Funcionamento da Língua Portuguesa

O funcionamento da língua está ligado às regras que regem seu uso em situações reais. Ele envolve aspectos como:

- **Norma-padrão:** As regras prescritas para o uso formal da língua, como em textos acadêmicos e jurídicos. Por exemplo, “Espero que você venha” segue a norma-padrão, enquanto “Espero que você vem” não.
- **Variedades linguísticas:** A língua varia conforme a região, classe social, idade e situação. Um exemplo é a diferença entre o uso de tu (comum no sul do Brasil) e você (mais frequente em outras regiões).
- **Pragmática:** Estuda como o contexto influencia o sentido. A frase “Pode fechar a janela?” pode ser um pedido ou uma pergunta literal, dependendo da situação.

Esse funcionamento evidencia a adaptabilidade da língua às necessidades comunicativas de seus falantes.

Significação na Língua Portuguesa

A significação refere-se ao processo de atribuição de sentido às palavras e enunciados. Ela depende de fatores como:

- **Denotação e conotação:** Denotação é o sentido literal, enquanto conotação abrange sentidos figurados. Exemplo: coração pode denotar o órgão e conotar amor ou emoção.
 - **Polissemia:** Uma palavra pode ter vários sentidos. Por exemplo, banco pode significar uma instituição financeira ou um assento.
 - **Ambiguidade:** Surge quando uma expressão admite mais de uma interpretação. A frase “Vi o homem com binóculos” pode indicar que o homem usava binóculos ou que quem o viu usava.
 - **Contexto:** Fundamental para a interpretação. A palavra vela pode se referir a um objeto usado para iluminação ou a uma parte de um barco, dependendo do ambiente linguístico.
- A significação é, portanto, um processo dinâmico que conecta linguagem e pensamento.

Interação entre Estrutura, Funcionamento e Significação

A interdependência entre esses três aspectos é essencial para o uso eficaz da língua. Por exemplo, a escolha de uma estrutura sintática (estrutura) pode mudar o foco de uma mensagem (significação), como em “O aluno fez o trabalho” versus “O trabalho foi feito pelo aluno”. Além disso, a compreensão das normas (funcionamento) é crucial para evitar equívocos interpretativos.

GÊNEROS: COMPOSIÇÃO TÍPICA; SUPORTES; FUNÇÃO SOCIAL

Os gêneros do discurso são formas relativamente estáveis de organização textual que se adaptam a diferentes contextos comunicativos. Eles têm uma composição típica, vinculada a padrões estruturais e linguísticos, que se materializam em suportes específicos, como livros, sites ou conversas orais, e desempenham funções sociais relevantes ao interagir com demandas de comunicação e expressão humana.

Composição Típica dos Gêneros do Discurso

A composição típica de um gênero refere-se à sua estrutura e características linguísticas comuns. Essas características são determinadas pelo contexto em que o gênero surge e pelos objetivos comunicativos que busca atender.

- **Estrutura:** Cada gênero tem uma organização previsível. Por exemplo, uma receita culinária geralmente segue a estrutura de introdução (título ou nome do prato), lista de ingredientes e modo de preparo.

• **Características linguísticas:** Os gêneros adotam estilos de linguagem específicos. Uma carta formal, por exemplo, inclui vocativos como Prezado(a) e expressões de cordialidade, enquanto um meme utiliza linguagem concisa e humorística.

• **Elementos multimodais:** Muitos gêneros combinam texto, imagem e outros recursos. Exemplos incluem propagandas (texto, imagem e layout) e tutoriais em vídeo (imagem em movimento, narração e legendas).

Essas composições típicas ajudam a identificar os gêneros e a compreender suas intenções comunicativas.

Suportes dos Gêneros do Discurso

Os gêneros existem em suportes que dão forma ao texto e influenciam sua produção e recepção. Esses suportes podem ser físicos ou digitais:

• **Físicos:** Incluem livros, jornais, revistas, cadernos, cartazes e cartas. Por exemplo, artigos acadêmicos tradicionalmente são encontrados em revistas científicas.

• **Digitais:** A internet ampliou os suportes textuais, incluindo blogs, redes sociais, sites, aplicativos de mensagens e plataformas de vídeo. Um exemplo típico é o gênero “post em redes sociais”, que depende de aplicativos como Instagram ou Twitter.

• **Oralidade:** Muitos gêneros têm suporte oral, como discursos, conversas informais e entrevistas. Mesmo na oralidade, os gêneros apresentam padrões estruturais; por exemplo, palestras seguem introdução, desenvolvimento e conclusão.

Os suportes também moldam a forma como os gêneros são consumidos. Uma reportagem em jornal físico, por exemplo, terá layout diferente da versão online, onde links e hipertexto enriquecem a leitura.

Função Social dos Gêneros do Discurso

A função social de um gênero refere-se ao seu propósito no contexto das interações humanas. Cada gênero desempenha um papel único ao atender às necessidades de comunicação de uma sociedade.

• **Informativa:** Gêneros como reportagens, notícias e artigos científicos visam transmitir informações de forma clara e objetiva.

• **Persuasiva:** Propagandas e editoriais buscam influenciar opiniões ou comportamentos.

• **Lúdica:** Gêneros como piadas, charges e memes oferecem entretenimento e lazer.

• **Expressiva:** Poemas e diários permitem a expressão de sentimentos e pensamentos individuais.

• **Instrucional:** Manuais, receitas e tutoriais têm a função de orientar ações.

Além disso, os gêneros podem ter múltiplas funções, dependendo do contexto. Uma palestra pode ser simultaneamente informativa e persuasiva, enquanto um filme pode entreter e provocar reflexões sociais.

• UNIDADE E DIVERSIDADE DA LÍNGUA PORTUGUESA: REGISTROS DE USO NA ORALIDADE E NA ESCRITA; VARIAÇÃO REGIONAL, VARIAÇÃO SOCIAL; NORMA PADRÃO

— Definição

A língua é a expressão básica de um povo e, portanto, passa por diversas mudanças ao longo do tempo, como o contexto, a época, a região, a cultura, as necessidades e as vivências do grupo e de cada indivíduo nele inserido.

Essas mudanças na língua recebem o nome de variações ou variantes linguísticas. Elas consistem nas diversas formas de expressão de um idioma de um país, tendo em vista que a língua padrão de uma nação não é homogênea.

A construção do enunciado, a seleção das palavras e até mesmo a tonalidade da fala, entre outras características, são estudados na análise de uma variação linguística.

Confira a seguir as diferentes variações linguísticas existentes:

– **Variações sociais (diatráticas):** são as diferenças relacionadas ao grupo social da pessoa que fala. As gírias, por exemplo, fazem parte da linguagem informal dos grupos mais jovens.

Jargões de grupos sociais específicos: os jargões são comuns em grupos sociais específicos, com vocabulário próprio. Por exemplo, entre capoeiristas, a expressão “meia-lua” tem um significado distinto para quem não pertence a esse universo. Da mesma forma, “dar a caneta”, no contexto do futebol, é compreendido como um drible, algo que pode não ser claro para quem não tem conhecimento específico sobre o esporte.

Jargões profissionais: em razão dos tempos técnicos, as profissões também têm bastante influência nas variantes sociais. São termos cuja utilização é restrita a um círculo profissional. Os contadores, por exemplo, usam os termos “ativo” e “passivo” para expressar ideias bem diferentes daquelas empregadas pelas pessoas em geral.

– **Variações históricas (diacrônicas):** essas variantes estão relacionadas ao desenvolvimento da história. Determinadas expressões deixaram de existir, enquanto outras surgiram e se transformam conforme o tempo vai passando. Exemplos:

Vocabulário: a palavra *defluxo* foi substituída, com o tempo, por *resfriado*; o uso da mesóclise era muito comum no século XIX, hoje, não se usa mais.

Grafia: as reformas ortográficas são bastante regulares, em 1911, uma das mudanças mais significativas foi a substituição do *ph* por *f* (farmácia – farmácia), em 2009, o trema foi descartado, como na palavra “bilingue” que hoje é escrita sem o sinal, essa, foi uma das diversas alterações.

– **Variações geográficas (diatópicas):** essa variante está relacionada com a região em que é gerada, assim como ocorre o português brasileiro e os usos que se fazem da língua portuguesa na Angola e em Portugal, denominadas regionalismo. No contexto nacional, especialmente no Brasil, as variações léxicas, de fonemas são abundantes. No interior de um estado elas também são recorrentes.

Exemplos: “abóbora”, “jerimum” e “moranga” são três formas diferentes de se denominar um mesmo fruto, que dependem da região onde ele se encontra. Exemplo semelhante é o da “mandioca”, que recebe o nome de “macaxeira” ou mesmo de “aipim”.

– **Variações situacionais (diafásicas):** também chamadas de variações estilísticas, referem-se ao contexto que requer a adaptação da fala ou ao estilo dela. É o caso das questões de linguagem formal e informal, adequação à norma-padrão ou descaço com seu uso.

A utilização de expressões aprimoradas e a obediência às normas-padrão da língua remetem à linguagem culta, oposta à linguagem coloquial. Na fala, a tonalidade da voz também é importante. Dessa forma, a maneira de se comunicar informalmente e a escolha vocabular não serão, naturalmente, semelhantes em ocasiões como uma entrevista de emprego. Essas variações observam o contexto da interação social, considerando tanto o ambiente em que a comunicação se dá quanto as expectativas dos envolvidos.

Definição de Linguagem

A linguagem compreende qualquer sistema organizado para comunicar ideias ou sentimentos através de signos convencionais, sejam eles sonoros, gráficos, gestuais, etc. A linguagem, individual e flexível, varia conforme a idade, cultura, posição social, profissão, etc. A maneira como articulamos as palavras e as organizamos na frase ou no texto determina nossa linguagem, nosso estilo – uma forma única de expressão pessoal.

As inovações linguísticas, originadas pelo falante, ao longo do tempo, provocam mudanças na estrutura da língua. No entanto, a língua absorve essas mudanças de maneira gradual, somente após serem aceitas por todo o grupo social. Muitas novidades linguísticas, criadas pelo uso, não perduram na língua e acabam caindo em desuso.

Língua Escrita e Língua Falada

A língua escrita não é meramente uma reprodução gráfica da língua falada, uma vez que os sinais gráficos não conseguem capturar diversos elementos da fala, como o timbre da voz, a entonação, gestos e expressões faciais. Na realidade, a língua falada é mais descontraída, espontânea e informal, manifestando-se na conversa diária, na sensibilidade e na liberdade de expressão do falante. Nessas situações informais, muitas regras determinadas pela língua padrão são quebradas em prol da naturalidade, liberdade de expressão e sensibilidade estilística do falante.

Linguagem Popular e Linguagem Culta

Tanto a linguagem popular quanto a linguagem culta podem ser empregadas. A linguagem popular, evidentemente, é mais utilizada na fala, nas expressões orais cotidianas. Contudo, ela pode estar presente em poesias (como no Movimento Modernista Brasileiro, que procurou valorizá-la), contos, crônicas e romances em que o diálogo representa a língua falada.

Linguagem Popular ou Coloquial

Utilizada espontânea e fluentemente pelo povo, a linguagem popular mostra-se quase sempre rebelde à norma gramatical e está carregada de vícios de linguagem (solecismos – erros de

regência e concordância; barbarismos – erros de pronúncia, grafia e flexão; ambiguidade; cacofonia; pleonasmo), expressões vulgares, gírias e preferência pela coordenação, ressaltando o caráter oral e popular da língua. Presente em conversas familiares, entre amigos, anedotas, transmissões esportivas, programas de TV e auditório, novelas, expressões emocionais, etc.

Linguagem Culta ou Padrão

A linguagem culta é aquela ensinada nas escolas e serve como veículo para as ciências, apresentando terminologia especializada. É utilizada por pessoas instruídas de diferentes classes sociais e caracteriza-se pela obediência às normas gramaticais. Mais comumente empregada na linguagem escrita e literária, reflete prestígio social e cultural. É mais artificial, estável e menos sujeita a variações, marcando presença em aulas, conferências, sermões, discursos políticos, comunicações científicas, noticiários de TV, programas culturais, etc.

Gíria

A gíria está associada ao cotidiano de certos grupos sociais, sendo uma ferramenta de resistência contra as classes dominantes. Esses grupos utilizam a gíria como meio de expressão cotidiana, permitindo que as mensagens sejam decodificadas apenas por eles mesmos.

Assim, a gíria é originada por determinados grupos, que disseminam o vocabulário para outros segmentos até alcançar os meios de comunicação de massa, como televisão e rádio, os quais difundem novos termos e, por vezes, criam alguns. A gíria pode ser absorvida pela língua oficial, manter-se no léxico de grupos restritos ou cair em desuso, exemplificado por expressões como “chutar o pau da barraca”, “viajar na maionese”, “galera”, “mina” e “tipo assim”.

Linguagem Popular

Existe uma linguagem popular associada àqueles que têm pouco ou nenhum contato com centros urbanizados. Na linguagem popular, surgem estruturas como “nóis vai, lá”, “eu di um beijo” e “Ponhei sal na comida”.

Linguagem Regional

Regionalismos representam variações geográficas na utilização da língua padrão, envolvendo construções gramaticais e o emprego de determinadas palavras e expressões. No Brasil, destacam-se falares amazônico, nordestino, baiano, fluminense, mineiro e sulino.

Os níveis de linguagem e fala são determinados pelos seguintes fatores:

O Interlocutor:

Os interlocutores (emissor e receptor) são parceiros na comunicação, sendo um dos fatores cruciais para a adequação linguística. O objetivo é buscar entendimento entre eles, tornando fundamental considerar o interlocutor. Por exemplo, um professor não deve utilizar a mesma linguagem com um aluno na faculdade e na alfabetização, sendo essencial escolher a linguagem pensando em quem será o parceiro na comunicação.

Ambiente:

A linguagem é definida pelo ambiente, portanto, é crucial prestar atenção para evitar inadequações. Não é possível usar o mesmo tipo de linguagem entre amigos e em um ambiente corporativo, em um velório e em um campo de futebol, ou na igreja e em uma festa.

Assunto:

Similar à escolha da linguagem, está a escolha do assunto. É necessário adequar a linguagem ao tema, utilizando bom senso na seleção da linguagem de acordo com o assunto.

Relação Falante-Ouvinte:

A presença ou ausência de intimidade entre os interlocutores é outro fator usado para a adequação linguística. Portanto, ao solicitar informações a um estranho, é apropriado utilizar uma linguagem mais formal, enquanto ao parabenizar um amigo, a informalidade é mais adequada.

Intencionalidade (Efeito Pretendido):

Nenhum texto (oral ou escrito) é desprezioso; todos têm objetivos e intenções. Para cada intenção, existe uma forma de linguagem compatível. Declarações de amor são feitas de maneira diferente de uma solicitação de emprego, e é essencial considerar essas distinções.

A FRASE, SUAS ESPÉCIES E FUNÇÕES INTERACIONAIS: FRASES DECLARATIVA, INTERROGATIVA, IMPERATIVA E EXCLAMATIVA; RELAÇÃO ENTRE AS ESPÉCIES DE FRASES E OS ATOS DE FALA

A frase é a unidade mínima de comunicação linguística, composta por palavras que formam um enunciado com sentido completo. Ela pode ser classificada de acordo com sua estrutura e função comunicativa, atendendo a diferentes propósitos interacionais. No português, as frases podem ser declarativas, interrogativas, imperativas ou exclamativas, cada uma associada a um tipo específico de ato de fala.

Frases Declarativas

As frases declarativas são utilizadas para afirmar ou negar fatos, apresentando informações de maneira direta.

Características:

Normalmente têm estrutura sujeito-verbo-complemento. O verbo aparece no indicativo, sinalizando certeza. Exemplo afirmativo: "O sol nasce no leste." Exemplo negativo: "O sol não nasce no oeste."

Função Interacional:

As frases declarativas realizam o ato de fala assertivo, cujo objetivo é transmitir informações ou descrever a realidade. Exemplo: "Os exames serão realizados na próxima semana."

Frases Interrogativas

As frases interrogativas são usadas para solicitar informações ou esclarecimentos.

Tipos de Interrogativas:

- **Diretas:** Demandam respostas específicas.

Exemplo de pergunta total: "Você está pronto?"

Exemplo de pergunta parcial: "Onde você mora?"

- **Indiretas:** Expressam dúvida ou indagação em forma de declaração. Exemplo: "Gostaria de saber se ele vem."

Função Interacional:

As interrogativas realizam o ato de fala diretivo, no qual o locutor busca uma resposta ou ação do interlocutor. Exemplo: "O que você prefere: café ou chá?"

Frases Imperativas

As frases imperativas expressam ordens, pedidos, convites ou conselhos.

Características:

O verbo geralmente aparece no modo imperativo. Podem ter tom afirmativo ou negativo. Exemplo afirmativo: "Estude para a prova." Exemplo negativo: "Não fale alto."

Função Interacional:

Realizam o ato de fala diretivo, semelhante às interrogativas, mas com foco na execução de ações. Exemplo: "Por favor, feche a porta."

Frases Exclamativas

As frases exclamativas são usadas para expressar emoções, como surpresa, alegria, indignação ou tristeza.

Características:

Geralmente introduzidas por interjeições ou modificadas por entonação. Exemplo: "Que dia lindo!" ou "Nossa, como está frio!"

Função Interacional:

As exclamativas realizam o ato de fala expressivo, que reflete o estado emocional do locutor. Exemplo: "Isso é incrível!"

Relação entre as Espécies de Frases e os Atos de Fala

Segundo a teoria dos atos de fala de John Searle e J.L. Austin, as espécies de frases estão relacionadas a diferentes intenções comunicativas:

• **Frases Declarativas e Ato Assertivo:** Apresentam proposições que podem ser verdadeiras ou falsas.

• **Frases Interrogativas e Ato Diretivo:** Buscam obter uma resposta ou ação.

• **Frases Imperativas e Ato Diretivo:** Induzem a realização de uma ação, mas com um grau de exigência maior do que o das interrogativas.

• **Frases Exclamativas e Ato Expressivo:** Exteriorizam sentimentos e reações subjetivas.

Apesar dessas associações, uma mesma estrutura frasal pode assumir diferentes atos de fala dependendo do contexto e da entonação. Exemplo:

• **Frase declarativa como pedido indireto:** "Você poderia fechar a janela?"

• **Frase interrogativa como expressão de emoção:** "Como você é incrível!"

A ORAÇÃO E O PERÍODO: TERMOS ESSENCIAIS, INTEGRANTES E ACESSÓRIOS; PROCESSOS DE COORDENAÇÃO E DE SUBORDINAÇÃO; CORRELAÇÃO DE TERMOS E DE ORAÇÕES

A sintaxe é um ramo da gramática que estuda a organização das palavras em uma frase, oração ou período; bem como as relações que se estabelecem entre elas.

— Frase

É todo enunciado capaz de transmitir ao outro tudo aquilo que pensamos, queremos ou sentimos, ou seja, é um conjunto de palavras que transmite uma ideia completa. Além disso, ela pode possuir verbo ou não.

Exemplos:

Caía uma chuva.

Dia lindo.

— Oração

É a frase que apresenta pelo menos um verbo conjugado e uma estrutura sintática (normalmente, como sujeito e predicado, ou só o predicado).

Exemplos:

Ninguém segura este menino – (Ninguém: sujeito; segura: verbo; segura este menino: predicado).

Havia muitos suspeitos – (Sujeito: suspeitos; havia: verbo; havia muitos suspeitos: predicado).

— Termos da oração

Termos essenciais	{	Sujeito; Predicado		
Termos integrantes	{	Complemento verbal; Complemento nominal; gente da passiva.	{	objeto direto objeto indireto
Termos acessórios	{	Adjunto adnominal; adjunto adverbial; aposto.		
Vocativo				

Diz-se que sujeito e predicado são termos “essenciais”, mas note que os termos que realmente são, é o **núcleo da oração** e o **verbo**.

Exemplo:

Choveu muito durante a noite – (Núcleo: choveu; verbo: choveu; predicado: muito durante a noite).

Obs: Choveu – (Não há referência a sujeito; fenômeno da natureza).

Os termos “acessórios” são assim chamados por serem supostamente dispensáveis, o que nem sempre é verídico.

— Sujeito

Sujeito é o termo da oração com o qual, normalmente, sofre ou realiza a ação expressa pelo verbo.

Exemplos:

A notícia corria rápida como pólvora – (A notícia – sujeito; Corria – verbo; Corria está no singular concordando com a notícia).

As notícias corriam rápidas como pólvora – (Corriam, no plural, concordando com as notícias).

O **núcleo** do sujeito é a palavra principal do sujeito, que encerra a essência de sua significação. Em torno dela, como que gravitam as demais.

Exemplo: Os teus **lírios** brancos embelezam os campos – (Lírios é o núcleo do sujeito).

Podem exercer a função de núcleo do sujeito o substantivo e palavras de natureza substantiva. Veja:

O **medo** salvou-lhe a vida – (substantivo).

Os **medrosos** fugiram – (Adjetivo exercendo papel de substantivo: adjetivo substantivado).

Sujeito simples: tem um só núcleo.

Exemplo: **As flores** morreram.

Sujeito composto: tem mais de um núcleo.

Exemplo: O **rapaz e a moça** foram encostados ao muro.

Sujeito elíptico (ou oculto): não expresso e que pode ser determinado pela desinência verbal ou pelo contexto.

Exemplo: **Viajarei** amanhã – (sujeito oculto: eu, descrito pela desinência verbal).

Sujeito indeterminado: é aquele que existe, mas não podemos ou não queremos identificá-lo com precisão. Ocorre:

– Quando o verbo está na 3ª pessoa do plural, sem referência a nenhum substantivo anteriormente expresso.

Exemplo: Batem à porta.

– Com verbos intransitivo (VI), transitivo indireto (VTI) ou de ligação (VL) acompanhados da partícula SE, chamada de índice de indeterminação do sujeito (IIS).

Exemplos:

Vive-se bem. (VI)

Precisa-se de pedreiros. (VTI)

Falava-se baixo. (VI)

Era-se feliz naquela época. (VL)

Orações sem sujeito

São orações cujos verbos são impessoais, com sujeito inexistente.

Ocorrem nos seguintes casos:

– Com verbos que se referem a fenômenos meteorológicos.

Exemplo: **Chovia e Ventava** durante a noite.

– Haver no sentido de existir ou quando se refere a tempo decorrido.

Exemplo: **Háduas** semanas não o vejo. (= Faz duas semanas).

– Fazer referindo-se a fenômenos meteorológicos ou a tempo decorrido.

Exemplo: **Fazia 40 à sombra**.

– Ser nas indicações de horas, datas e distâncias.

Exemplo: **São** duas horas.

– Predicado

O predicado é uma parte essencial da estrutura de uma oração, expressando o que é dito sobre o sujeito.

Predicado nominal

O núcleo do predicado é um nome, ou seja, o núcleo fica em torno do qual as demais palavras do predicado gravitam e contém o que de mais importante se comunica a respeito do sujeito.

Esse núcleo é um nome, isto é, um substantivo ou adjetivo, ou palavra de natureza substantiva. Com isso, o verbo de *ligação* liga o núcleo ao sujeito, indicando estado (*ser, estar, continuar, ficar, permanecer*; também *andar*, com o sentido de *estar*; *virar*, com o sentido de *transformar-se em*; e *viver*, com o sentido de *estar sempre*), e por fim temos o predicado nominal que dá característica ao núcleo.

Exemplo:

Os príncipes **viraram sapos muito feios** – (verbo de ligação (viraram) mais núcleo substantivo (sapos) = Predicado Nominal: feios).

Verbos de ligação

São aqueles que, sem possuírem significação precisa, ligam um sujeito a um predicativo. São verbos de ligação: *ser, estar, ficar, parecer, permanecer, continuar, tornar-se* etc.

Exemplo: A rua **estava** calma.

Predicativo do sujeito

É o termo da oração que, no predicado, expressa qualificação ou classificação do sujeito.

Exemplo: Você será **engenheiro**.

O predicativo do sujeito, além de vir com verbos de ligação, pode também ocorrer com verbos **intransitivos** ou com verbos **transitivos**.

Predicado verbal

Ocorre quando o núcleo é um verbo. Logo, não apresenta predicativo. E formado por verbos transitivos ou intransitivos.

Exemplo: A população da vila **assistia** ao embarque. (Núcleo do sujeito: população; núcleo do predicado: assistia, verbo transitivo indireto).

– Verbos intransitivos

São verbos que não exigem complemento algum; como a ação verbal não passa, não transita para nenhum complemento, recebem o nome de **verbos intransitivos**. Podem formar predicado sozinhos ou com adjuntos adverbiais.

Exemplo: Os visitantes **retornaram** ontem à noite.

– Verbos transitivos

São verbos que, ao declarar alguma coisa a respeito do sujeito, exigem um complemento para a perfeita compreensão do que se quer dizer. Tais verbos se denominam **transitivos** e a pessoa ou coisa para onde se dirige a atividade transitiva do verbo se denomina **objeto**. Dividem-se em: diretos, indiretos e diretos e indiretos.

Verbos transitivos diretos: Exigem um objeto direto.

Exemplo: **Espero-o** no aeroporto.

Verbos transitivos indiretos: Exigem um objeto indireto.

Exemplo: **Gosto** de flores.

Verbos transitivos diretos e indiretos: Exigem um objeto direto e um objeto indireto.

Exemplo: Os ministros **informaram** a nova política econômica aos trabalhadores. (VTDI)

– Complementos verbais

Os **complementos verbais** são representados pelo objeto direto (OD) e pelo objeto indireto (OI).

Objeto indireto

É o complemento verbal que se liga ao verbo pela preposição por ele exigida. Nesse caso o verbo pode ser transitivo indireto ou transitivo direto e indireto. Normalmente, as preposições que ligam o objeto indireto ao verbo são *a, de, em, com, por, contra, para* etc.

Exemplo: Acredito **em você**.

Objeto direto

Complemento verbal que se liga ao verbo sem preposição obrigatória. Nesse caso o verbo pode ser transitivo direto ou transitivo direto e indireto.

Exemplo: Comunicaram **o fato** aos leitores.

Objeto direto preposicionado

É aquele que, contrariando sua própria definição e característica, aparece regido de preposição (geralmente preposição *a*).

Exemplo:

O pai dizia aos filhos que adorava **a ambos**.

Objeto pleonástico

É a repetição do objeto (direto ou indireto) por meio de um pronome. Essa repetição assume valor enfático (reforço) da noção contida no objeto direto ou no objeto indireto.

Exemplos:

Ao colega, já **lhe** perdoei. (objeto indireto pleonástico)

Ao filme, assistimos **a ele** emocionados. (objeto indireto pleonástico)

– Predicado verbo-nominal

Esse predicado tem dois núcleos (um verbo e um nome), é formado por **predicativo** com **verbo transitivo** ou **intransitivo**.

Exemplos:

A multidão **assistia ao jogo emocionada**. (predicativo do sujeito com verbo transitivo indireto)

A riqueza **tornou-o orgulhoso**. (predicativo do objeto com verbo transitivo direto)

— Predicativo do sujeito

O predicativo do sujeito, além de vir com verbos de ligação, pode também ocorrer com verbos intransitivos ou transitivos. Nesse caso, o predicado é verbo-nominal.

Exemplo: A criança brincava alegre no parque.

— Predicativo do objeto

Exprime qualidade, estado ou classificação que se referem ao objeto (direto ou indireto).

Exemplo de **predicativo do objeto direto:**

O juiz declarou o réu **culpado**.

Exemplo de **predicativo do objeto indireto:**

Gosto de você **alegre**.

— Adjunto adnominal

É o termo acessório que vem junto ao nome (substantivo), restringindo-o, qualificando-o, determinando-o (adjunto: “que vem junto a”; adnominal: “junto ao nome”).

Observe:

Os meus três grandes **amigos** [amigos: nome substantivo] vieram me fazer uma **visita** [visita: nome substantivo] agradável ontem à noite.

São adjuntos adnominais os (artigo definido), meus (pronome possessivo adjetivo), três (numeral), grandes (adjetivo), que estão gravitando em torno do núcleo do sujeito, o substantivo amigos; o mesmo acontece com uma (artigo indefinido) e agradável (adjetivo), que determinam e qualificam o núcleo do objeto direto, o substantivo visita.

O adjunto adnominal prende-se diretamente ao substantivo, ao passo que o predicativo se refere ao substantivo por meio de um verbo.

— Complemento nominal

É o termo que completa o sentido de substantivos, adjetivos e advérbios porque estes não têm sentido completo.

Objeto: recebe a atividade transitiva de um verbo.

Complemento nominal: recebe a atividade transitiva de um nome.

O complemento nominal é **sempre** ligado ao nome por preposição, tal como o objeto indireto.

Exemplo: Tenho necessidade **de dinheiro**.

— Adjunto adverbial

É o termo da oração que modifica o verbo ou um adjetivo ou o próprio advérbio, expressando uma circunstância: lugar, tempo, fim, meio, modo, companhia, exclusão, inclusão, negação, afirmação, dúvida, concessão, condição etc.

— Período

Enunciado formado de uma ou mais orações, finalizado por: ponto final (.), reticências (...), ponto de exclamação (!) ou ponto de interrogação (?). De acordo com o número de orações, classifica-se em:

Apresenta apenas uma oração que é chamada absoluta.

O período é simples quando só traz uma oração, chamada absoluta; o período é composto quando traz mais de uma oração. Exemplo: Comeu toda a refeição. (Período simples, oração absoluta.); Quero que você leia. (Período composto.)

Uma maneira fácil de saber quantas orações há num período é contar os verbos ou locuções verbais. Num período haverá tantas orações quantos forem os verbos ou as locuções verbais nele existentes.

Há três tipos de período composto: por coordenação, por subordinação e por coordenação e subordinação ao mesmo tempo (também chamada de misto).

— Período Composto por Coordenação

As três orações que formam esse período têm sentido próprio e não mantêm entre si nenhuma dependência sintática: são independentes. Há entre elas uma relação de sentido, mas uma não depende da outra sintaticamente.

As orações independentes de um período são chamadas de orações coordenadas (OC), e o período formado só de orações coordenadas é chamado de período composto por coordenação.

As orações coordenadas podem ser assindéticas e sindéticas.

As orações são coordenadas assindéticas (OCA) quando não vêm introduzidas por conjunção.

Exemplo:

Os jogadores correram, / chutaram, / driblaram.

OCA OCA OCA

— As orações são coordenadas sindéticas (OCS) quando vêm introduzidas por conjunção coordenativa.

Exemplo:

A mulher saiu do prédio / e entrou no táxi.

OCA OCS

As orações coordenadas sindéticas se classificam de acordo com o sentido expresso pelas conjunções coordenativas que as introduzem. Pode ser:

— **Orações coordenadas sindéticas aditivas:** e, nem, não só... mas também, não só... mas ainda.

A 2ª oração vem introduzida por uma conjunção que expressa ideia de acréscimo ou adição com referência à oração anterior, ou seja, por uma conjunção coordenativa aditiva.

— **Orações coordenadas sindéticas adversativas:** mas, porém, todavia, contudo, entretanto, no entanto.

A 2ª oração vem introduzida por uma conjunção que expressa ideia de oposição à oração anterior, ou seja, por uma conjunção coordenativa adversativa.

— **Orações coordenadas sindéticas conclusivas:** portanto, por isso, pois, logo.

A 2ª oração vem introduzida por uma conjunção que expressa ideia de conclusão de um fato enunciado na oração anterior, ou seja, por uma conjunção coordenativa conclusiva.

— **Orações coordenadas sindéticas alternativas:** ou, ou... ou, ora... ora, seja... seja, quer... quer.

A 2ª oração vem introduzida por uma conjunção que estabelece uma relação de alternância ou escolha com referência à oração anterior, ou seja, por uma conjunção coordenativa alternativa.

— **Orações coordenadas sindéticas explicativas:** que, porque, pois, porquanto.

A 2ª oração é introduzida por uma conjunção que expressa ideia de explicação, de justificativa em relação à oração anterior, ou seja, por uma conjunção coordenativa explicativa.

— **Período Composto por Subordinação**

Nesse período, a segunda oração exerce uma função sintática em relação à primeira, sendo subordinada a ela. Quando um período é formado de pelo menos um conjunto de duas orações em que uma delas (a subordinada) depende sintaticamente da outra (principal), ele é classificado como período composto por subordinação. As orações subordinadas são classificadas de acordo com a função que exercem.

— **Orações Subordinadas Adverbiais**

Exercem a função de adjunto adverbial da oração principal (OP). São classificadas de acordo com a conjunção subordinativa que as introduz:

Causais: expressam a causa do fato enunciado na oração principal. Conjunções: porque, que, como (= porque), pois que, visto que.

Condicionais: expressam hipóteses ou condição para a ocorrência do que foi enunciado na principal. Conjunções: se, contanto que, a menos que, a não ser que, desde que.

Concessivas: expressam ideia ou fato contrário ao da oração principal, sem, no entanto, impedir sua realização. Conjunções: embora, ainda que, apesar de, se bem que, por mais que, mesmo que.

Conformativas: expressam a conformidade de um fato com outro. Conjunções: conforme, como (=conforme), segundo.

Temporais: acrescentam uma circunstância de tempo ao que foi expresso na oração principal. Conjunções: quando, assim que, logo que, enquanto, sempre que, depois que, mal (=assim que).

Finalis: expressam a finalidade ou o objetivo do que foi enunciado na oração principal. Conjunções: para que, a fim de que, porque (=para que), que.

Consecutivas: expressam a consequência do que foi enunciado na oração principal. Conjunções: porque, que, como (= porque), pois que, visto que.

Comparativos: expressam ideia de comparação com referência à oração principal. Conjunções: como, assim como, tal como, (tão)... como, tanto como, tal qual, que (combinado com menos ou mais).

Proporcionais: Expressam uma ideia que se relaciona proporcionalmente ao que foi enunciado na principal. Conjunções: à medida que, à proporção que, ao passo que, quanto mais, quanto menos.

— **Orações Subordinadas Substantivas**

São aquelas que, num período, exercem funções sintáticas próprias de substantivos, geralmente são introduzidas pelas conjunções integrantes que e se.

Oração Subordinada Substantiva Objetiva Direta: é aquela que exerce a função de objeto direto do verbo da oração principal.

Observe:

O filho quer **que você o ajude.** (objeto direto)

Oração Subordinada Substantiva Objetiva Indireta: é aquela que exerce a função de objeto indireto do verbo da oração principal.

Observe:

Preciso **que você me ajude.** (objeto indireto)

Oração Subordinada Substantiva Subjetiva: é aquela que exerce a função de sujeito do verbo da oração principal.

Observe:

É importante **que você ajude.** (sujeito)

Oração Subordinada Substantiva Completiva Nominal: é aquela que exerce a função de complemento nominal de um termo da oração principal.

Observe:

Estamos certos **de que ele é inocente.** (complemento nominal)

Oração Subordinada Substantiva Predicativa: é aquela que exerce a função de predicativo do sujeito da oração principal, vindo sempre depois do verbo ser.

Observe:

O principal é **que você esteja feliz.** (predicativo)

Oração Subordinada Substantiva Apositiva: é aquela que exerce a função de aposto de um termo da oração principal.

Observe:

Ela tinha um objetivo: **que todos fossem felizes.** (aposto)

— **Orações Subordinadas Adjetivas**

Exercem a função de adjunto adnominal de algum termo da oração principal.

As orações subordinadas adjetivas são sempre introduzidas por um pronome relativo (que, qual, cujo, quem, etc.) e são classificadas em:

Subordinadas Adjetivas Restritivas: são restritivas quando restringem ou especificam o sentido da palavra a que se referem.

Subordinadas Adjetivas Explicativas: são explicativas quando apenas acrescentam uma qualidade à palavra a que se referem, esclarecendo um pouco mais seu sentido, mas sem restringi-lo ou especificá-lo.

— **Orações Reduzidas**

São caracterizadas por possuírem o verbo nas formas de gerúndio, participio ou infinitivo. Ao contrário das demais orações subordinadas, as orações reduzidas não são ligadas através dos conectivos. Há três tipos de orações reduzidas:

Orações reduzidas de infinitivo:

Infinitivo: terminações –ar, er, ir.

Reduzida: Meu desejo era **ganhar** na loteria.

Desenvolvida: Meu desejo era que eu ganhasse na loteria. (Oração Subordinada Substantiva Predicativa)

Orações Reduzidas de Particípio:

Particípio: terminações – ado, ido.

Reduzida: A mulher **sequestrada** foi resgatada.

Desenvolvida: A mulher que sequestraram foi resgatada. (Oração Subordinada Adjetiva Restritiva)

Orações Reduzidas de Gerúndio:

Gerúndio: terminação – ndo.

Reduzida: Respeitando as regras, não terão problemas.

Desenvolvida: Desde que respeitem as regras, não terão problemas. (Oração Subordinada Adverbial Condicional).

CLASSIFICAÇÃO E SIGNIFICAÇÃO DAS PALAVRAS LEXICAIS E GRAMATICAIS: SUBSTANTIVOS, ADJETIVOS, ADVÉRBIOS, VERBOS, NUMERAIS; PRONOMES; ARTIGOS; PREPOSIÇÕES; CONJUNÇÕES COORDENATIVAS E SUBORDINATIVAS MORFOLOGIA DO NOME E DO VERBO: GÊNERO, NÚMERO E GRAU DOS SUBSTANTIVOS E DOS ADJETIVOS; FLEXÃO EM TEMPO, MODO, NÚMERO E PESSOA

— Definição

Classes gramaticais são grupos de palavras que organizam o estudo da gramática. Isto é, cada palavra existente na língua portuguesa condiz com uma classe gramatical, na qual ela é inserida em razão de sua função. Confira abaixo as diversas funcionalidades de cada classe gramatical.

— Artigo

É a classe gramatical que, em geral, precede um substantivo, podendo flexionar em número e em gênero.

A classificação dos artigos

– **Artigos definidos:** especificam um substantivo ou referem-se a um ser específico, que pode ter sido mencionado anteriormente ou ser conhecido mutuamente pelos interlocutores. Eles podem flexionar em número (singular e plural) e gênero (masculino e feminino).

– **Artigos indefinidos:** indicam uma generalização ou ocorrência inicial do representante de uma dada espécie, cujo conhecimento não é compartilhado entre os interlocutores, por se tratar da primeira vez em que aparece no discurso. Podem variar em número e gênero.

Observe:

NÚMERO/GÊNERO	MASCULINO	FEMININO	EXEMPLOS
Singular	Um	Uma	Preciso de um pedreiro. Vi uma moça em frente à casa.
Plural	Uns	Umas	Localizei uns documentos antigos. Joguei fora umas coisas velhas.

Outras funções do artigo

– **Substantivação:** é o processo de converter adjetivos e verbos em substantivos usando um artigo. Observe:

– Em “O caminhar dela é muito elegante.”, “caminhar”, que teria valor de verbo, passou a ser o substantivo do enunciado.

– **Indicação de posse:** antes de palavras que atribuem parentesco ou de partes do corpo, o artigo definido pode exprimir relação de posse. Por exemplo:

“No momento em que ela chegou, o marido já a esperava.”

Na frase, o artigo definido “a” esclarece que se trata do marido do sujeito “ela”, omitindo o pronome possessivo dela.

– **Expressão de valor aproximado:** devido à sua natureza de generalização, o artigo indefinido inserido antes de numeral indica valor aproximado. Mais presente na linguagem coloquial, esse emprego dos artigos indefinidos representa expressões como “por volta de” e “aproximadamente”. Observe:

“Faz em média uns dez anos que a vi pela última vez.”

“Acrescente aproximadamente umas três ou quatro gotas de baunilha.”

Contração de artigos com preposições

Os artigos podem fazer junção a algumas preposições, criando uma única palavra contraída. A tabela abaixo ilustra como esse processo ocorre:

				PREPOSIÇÃO			
				de	em	a	per/por
ARTIGOS DEFINIDOS	masculino	singular	o	do	no	ao	pelo
		plural	os	dos	nos	aos	pelos
	feminino	singular	a	da	na	à	pela
		plural	as	das	nas	às	pelas
ARTIGOS INDEFINIDOS	masculino	singular	um	dum	num		
		plural	uns	duns	nuns		
	feminino	singular	uma	duma	numa		
		plural	umas	dumas	numas		

— Substantivo

Essa classe atribui nome aos seres em geral (pessoas, animais, qualidades, sentimentos, seres mitológicos e espirituais). Os substantivos se subdividem em:

– **Próprios ou Comuns:** são próprios os substantivos que nomeiam algo específico, como nomes de pessoas (Pedro, Paula, etc.) ou lugares (São Paulo, Brasil, etc.). São comuns aqueles que nomeiam algo de forma geral (garoto, caneta, cachorro).

– **Primitivos ou derivados:** os substantivos derivados são formados a partir de palavras, por exemplo, carreta, carruagem, etc. Já os substantivos primitivos não se originam de outras palavras, no caso de flor, carro, lápis, etc.

– **Concretos ou abstratos:** os substantivos que nomeiam seres reais ou imaginativos, são concretos (cavalo, unicórnio); os que nomeiam sentimentos, qualidades, ações ou estados são abstratos.

– **Substantivos coletivos:** são os que nomeiam os seres pertencentes ao mesmo grupo. Exemplos: manada (rebanho de gado), constelação (aglomerado de estrelas), matilha (grupo de cães).

— Adjetivo

É a classe de palavras que se associa ao substantivo, atribuindo-lhe caracterização conforme uma qualidade, um estado e uma natureza, bem como uma quantidade ou extensão à palavra, locução, oração, pronome, enfim, ao que quer que seja nomeado.

Os tipos de adjetivos

– **Simple e composto:** com apenas um radical, é adjetivo simples (bonito, grande, esperto, miúdo, regular); apresenta mais de um radical, é composto (surdo-mudo, afrodescendente, amarelo-limão).

– **Primitivo e derivado:** o adjetivo que origina outros adjetivos é primitivo (belo, azul, triste, alegre); adjetivos originados de verbo, substantivo ou outro adjetivo são classificados como derivados (ex.: substantivo: *morte* → adjetivo: *mortal*; verbo: *lamentar* → adjetivo: *lamentável*).

– **Pátrio ou gentílico:** é a palavra que indica a nacionalidade ou origem de uma pessoa (paulista, brasileiro, mineiro, latino).

O gênero dos adjetivos

– **Uniformes:** possuem forma única para feminino e masculino, isto é, não flexionam em gênero. Exemplo: “Fred é um *amigo leal*.” / “Ana é uma *amiga leal*.”

– **Biformes:** os adjetivos desse tipo possuem duas formas, que variam conforme o gênero. Exemplo: “Menino *travesso*.” / “Menina *travessa*”.

O número dos adjetivos

Por concordarem com o número do substantivo a que se referem, os adjetivos podem estar no singular ou no plural. Assim, a sua composição acompanha os substantivos. Exemplos: pessoa instruída → pessoas instruídas; campo formoso → campos formosos.

O grau dos adjetivos

Quanto ao grau, os adjetivos se classificam em **comparativo** (compara qualidades) e **superlativo** (intensifica qualidades).

– **Comparativo de igualdade:** “O novo emprego é *tão* bom *quanto* o anterior.”

– **Comparativo de superioridade:** “Maria é *mais* prestativa *do que* Luciana.”

– **Comparativo de inferioridade:** “O gerente está *menos* atento *do que* a equipe.”

– **Superlativo absoluto:** refere-se a apenas um substantivo, podendo ser Analítico ou Sintético, como nos exemplos a seguir:

“A modelo é *extremamente bonita*.” (Analítico) - a intensificação se dá pelo emprego de certos termos que denotam ideia de acréscimo (muito, extremamente, excessivamente, etc.).

“Pedro é uma pessoa *boníssima*.” (Sintético) - acompanha um sufixo (íssimo, imo).

– **Superlativo relativo:** refere-se a um grupo, podendo ser de:

Superioridade: “Ela é a professora *mais querida da escola*.”

Inferioridade: “Ele era o *menos disposto do grupo*.”

Pronome adjetivo

Recebem esse nome porque, assim como os adjetivos, esses pronomes alteram os substantivos aos quais se referem. Assim, esse tipo de pronome flexiona em gênero e número para fazer concordância com os substantivos. Exemplos: “*Esta* professora é a mais querida da escola.” (o pronome adjetivo esta determina o substantivo comum professora).

Locução adjetiva

Uma locução adjetiva é formada por duas ou mais palavras, que, associadas, têm o valor de um único adjetivo. Basicamente, consiste na união *preposição + substantivo* ou *advérbio*.

Exemplos:

- Criaturas da noite (criaturas noturnas).
- Paixão sem freio (paixão desenfreada).
- Associação de comércios (associação comercial).

– Verbo

É a classe de palavras que indica ação, ocorrência, desejo, fenômeno da natureza e estado. Os verbos se subdividem em:

Verbos regulares: são os verbos que, ao serem conjugados, não têm seu radical modificado e preservam a mesma desinência do verbo paradigma, isto é, terminado em “-ar” (primeira conjugação), “-er” (segunda conjugação) ou “-ir” (terceira conjugação). Observe o exemplo do verbo “nutrir”:

– **Radical:** nutr (a parte principal da palavra, onde reside seu significado).

– **Desinência:** “-ir”, no caso, pois é a terminação da palavra e, tratando-se dos verbos, indica pessoa (1ª, 2ª, 3ª), número (singular ou plural), modo (indicativo, subjuntivo ou imperativo) e tempo (pretérito, presente ou futuro). Perceba que a conjugação desse no presente do indicativo: o radical não sofre quaisquer alterações, tampouco a desinência. Portanto, o verbo *nutrir* é regular: Eu nutro; tu nutres; ele/ela nutre; nós nutrimos; vós nutris; eles/elas nutrem.

– **Verbos irregulares:** os verbos irregulares, ao contrário dos regulares, têm seu radical modificado quando conjugados e/ou têm desinência diferente da apresentada pelo verbo paradigma.

Exemplo: analise o verbo *dizer* conjugado no pretérito perfeito do indicativo: Eu disse; tu disses; ele/ela disse; nós dissemos; vós disses; eles/elas disseram. Nesse caso, o verbo da segunda conjugação (-er) tem seu radical, diz, alterado, além de apresentar duas desinências distintas do verbo paradigma”.

Se o verbo *dizer* fosse regular, sua conjugação no pretérito perfeito do indicativo seria: *dizi, dizeste, dizeu, dizemos, dizestes, dizeram*.

– Pronome

O pronome tem a função de indicar a pessoa do discurso (*quem fala, com quem se fala e de quem se fala*), a posse de um objeto e sua posição. Essa classe gramatical é variável, pois flexiona em número e gênero. Os pronomes podem suplantiar o substantivo ou acompanhá-lo; no primeiro caso, são denominados “pronome substantivo” e, no segundo, “pronome adjetivo”. Classificam-se em: pessoais, possessivos, demonstrativos, interrogativos, indefinidos e relativos.

Pronomes pessoais

Os pronomes pessoais apontam as pessoas do discurso (pessoas gramaticais), e se subdividem em pronomes do caso reto (desempenham a função sintática de sujeito) e pronomes oblíquos (atuam como complemento), sendo que, para cada caso reto, existe um correspondente oblíquo.

CASO RETO	CASO OBLÍQUO
Eu	Me, mim, comigo
Tu	Te, ti, contigo
Ele	Se, o, a, lhe, si, consigo
Nós	Nos, conosco
Vós	Vos, convosco
Eles	Se, os, as, lhes, si, consigo

Observe os exemplos:

– Na frase “Maria está feliz. Ela vai se casar”, o pronome cábilé é do caso reto. Quem vai se casar? **Maria**.

– Na frase “O forno? Desliguei-o agora há pouco. O pronome “o” completa o sentido do verbo. Fechei o que? **O forno**.”

Lembrando que os pronomes oblíquos *o, a, os, as, lo, la, los, las, no, na nos, e nas* desempenham apenas a função de objeto direto.

Pronomes possessivos

Esses pronomes indicam a relação de posse entre o objeto e a pessoa do discurso.

PESSOA DO DISCURSO	PRONOME
1ª pessoa – Eu	Meu, minha, meus, minhas
2ª pessoa – Tu	Teu, tua, teus, tuas
3ª pessoa – Ele/Ela	Seu, sua, seus, suas

Exemplo: “**Nossos** filhos cresceram.” → o pronome indica que o objeto pertence à 1ª pessoa (nós).

Pronomes de tratamento

Tratam-se de termos solenes que, em geral, são empregados em contextos formais — a única exceção é o pronome **você**. Eles têm a função de promover uma referência direta do locutor para interlocutor (parceiros de comunicação).

São divididos conforme o nível de formalidade, logo, para cada situação, existe um pronome de tratamento específico. Apesar de expressarem interlocução (diálogo), à qual seria adequado o emprego do pronome na segunda pessoa do discurso (“tu”), no caso dos pronomes de tratamento, os verbos devem ser usados em 3ª pessoa.

PRONOME	USO	ABREVIACÕES
Você	situações informais	V./VV
Senhor (es) e Senhora (s)	peessoas mais velhas	Sr, Sr. ^a (singular) e Srs., Sr. ^a .s. (plural)
Vossa Senhoria	em correspondências e outros textos redigidos	V. S. ^a / V. S. ^{as}
Vossa Excelência	Altas autoridades como Presidente da República, Senadores, Deputados e Embaixadores	V. Ex. ^a / V. Em. ^{as}
Vossa Magnificência	Reitores de Universidades	V. Mag. ^a / V. Mag. ^{as}
Vossa Alteza	Príncipes, princesas e duques	V. A (singular) e V.V.A.A. (plural)
Vossa Reverendíssima	Sacerdotes e religiosos em geral	V. Rev.m. ^a / V. Rev.m. ^{as}
Vossa Eminência	Cardeais	V. Ex. ^a / V. Em. ^{as}
Vossa Santidade	Papa	V.S.

Pronomes demonstrativos

Sua função é indicar a posição dos seres no que se refere ao tempo, ao espaço e à pessoa do discurso – nesse último caso, o pronome determina a proximidade entre um e outro. Esses pronomes flexionam-se em gênero e número.

PESSOA DO DISCURSO	PRONOMES	POSIÇÃO
1ª pessoa	Este, esta, estes, estas, isto.	Os seres ou objetos estão próximos da pessoa que fala.
2ª pessoa	Esse, essa, esses, essas, isso.	Os seres ou objetos estão próximos da pessoa com quem se fala.
3ª pessoa	Aquele, aquela, aqueles, aquelas, aquilo.	Com quem se fala.

Observe os exemplos:

“Esta caneta é *sua*?”

“*Esse* restaurante é bom e barato.”

“*Aquela* bolsa é *sua*.”

Pronomes Indefinidos

Esses pronomes indicam indeterminação ou imprecisão, assim, estão sempre relacionados à 3ª pessoa do discurso. Os pronomes indefinidos podem ser variáveis (flexionam conforme gênero e número) ou invariáveis (não flexionam). Analise os exemplos abaixo:

– Em “*Alguém* precisa limpar essa sujeira.”, o termo “*alguém*” quer dizer uma pessoa de identidade indefinida ou não especificada).

– Em “*Nenhum* convidado confirmou presença.”, o termo “*nenhum*” refere-se ao substantivo “convidado” de modo vago, pois não se sabe de qual convidado se trata.

– Em “*Cada* criança vai ganhar um presente especial.”, o termo “*cada*” refere-se ao substantivo da frase “criança”, sem especificá-lo.

– Em “*Outras* lojas serão abertas no mesmo local.”, o termo “*outras*” refere-se ao substantivo “lojas” sem especificar de quais lojas se trata.

Confira abaixo a tabela com os pronomes indefinidos:

CLASSIFICAÇÃO	PRONOMES INDEFINIDOS
VARIÁVEIS	Muito, pouco, algum, nenhum, outro, qualquer, certo, um, tanto, quanto, bastante, vários, quantos, todo.
INVARIÁVEIS	Nada, ninguém, cada, algo, alguém, quem, demais, outrem, tudo.

Pronomes relativos

Os pronomes relativos, como sugere o nome, se relacionam ao termo anterior e o substituem, sendo importante, portanto, para prevenir a repetição indevida das palavras em um texto. Eles podem ser variáveis (o qual, cujo, quanto) ou invariáveis (que, quem, onde).

Observe os exemplos:

– Em “São pessoas **cuja** história nos emociona.”, o pronome “cuja” se apresenta entre dois substantivos (“pessoas” e “história”) e se relaciona àquele que foi dito anteriormente (“pessoas”).

– Em “Os problemas sobre os **quais** conversamos já estão resolvidos.”, o pronome “os quais” retoma o substantivo dito anteriormente (“problemas”).

CLASSIFICAÇÃO	PRONOMES RELATIVOS
VARIÁVEIS	O qual, a qual, os quais, cujo, cuja, cujos, cujas, quanto, quanta, quantos, quantas.
INVARIÁVEIS	Quem, que, onde.

Pronomes interrogativos

Os pronomes interrogativos são palavras variáveis e invariáveis cuja função é formular perguntas diretas e indiretas. Exemplos:

“**Quanto** vai custar a passagem?” (oração interrogativa direta)

“Gostaria de saber **quanto** custará a passagem.” (oração interrogativa indireta)

CLASSIFICAÇÃO	PRONOMES INTERROGATIVOS
VARIÁVEIS	Qual, quais, quanto, quantos, quanta, quantas.
INVARIÁVEIS	Quem, que.

— Advérbio

É a classe de palavras invariável que atua junto aos verbos, adjetivos e advérbios, com o objetivo de modificar ou intensificar seu sentido, ao adicionar-lhes uma nova circunstância.

De modo geral, os advérbios exprimem circunstâncias de tempo, modo, lugar, qualidade, causa, intensidade, oposição, aprovação, afirmação, negação, dúvida, entre outras noções. Confira na tabela:

CLASSIFICAÇÃO	PRINCIPAIS TERMOS	EXEMPLOS
ADVÉRBIO DE MODO	Bem, mal, assim, melhor, pior, depressa, devagar. Grande parte das palavras que terminam em “-mente”, como cuidadosamente, calmamente, tristemente.	“ <u>Coloquei</u> -o cuidadosamente no berço.” “Andou depressa por causa da chuva.”
ADVÉRBIO DE LUGAR	Perto, longe, dentro, fora, aqui, ali, lá e atrás	“O carro <u>está</u> fora .” “ <u>Foi</u> bem no teste?” “Demorou, mas <u>chegou</u> longe! ”
ADVÉRBIO DE TEMPO	Antes, depois, hoje, ontem, amanhã, sempre, nunca, cedo e tarde	“ Sempre que <u>precisar</u> de algo, basta chamar-me.” “ Cedo ou tarde , <u>far-se-á</u> justiça.”
ADVÉRBIO DE INTENSIDADE	Muito, pouco, bastante, tão, demais, tanto	“Eles formam um casal <u>tão</u> bonito! ” “Elas conversam demais .” “Você saiu muito <u>depressa</u> .”
ADVÉRBIO DE AFIRMAÇÃO	Sim, decerto e palavras afirmativas com o sufixo “-mente” (certamente, realmente). Palavras como claro e positivo, podem ser advérbio, dependendo do contexto.	“ Decerto <u>passaram</u> por aqui” “ Claro que <u>irei!</u> ” “Entendi, sim .”
ADVÉRBIO DE NEGAÇÃO	Não e nem. Palavras como negativo, nenhum, nunca, jamais, entre outras, podem ser advérbio de negação, conforme o contexto.	“ Jamais <u>reatarei</u> meu namoro com ele.” “ Sequer <u>pensou</u> para falar” “ Não <u>pediu</u> ajuda”

ADVÉRBIO DE DÚVIDA	Talvez, quicá, porventura e palavras que expressem dúvida acrescidas do sufixo “-mente”, como possivelmente.	“ Quicá seremos recebidas.” “ Provavelmente saírei mais cedo.” “ Talvez eu saia cedo.”
ADVÉRBIO DE INTERROGAÇÃO	Quando, como, onde, aonde, dondo, por que. Esse advérbio pode indicar circunstâncias de modo, tempo, lugar e causa. É usado somente em frases interrogativas diretas ou indiretas.	“ Por que vendeu o livro?” (oração interrogativa direta, que indica causa) “ Quando posso sair?” (oração interrogativa direta, que indica tempo) “Explica como você fez isso.” (oração interrogativa indireta, que indica modo)

— Conjunção

As conjunções integram a classe de palavras que tem a função de conectar os elementos de um enunciado ou oração e, com isso, estabelecer uma relação de dependência ou de independência entre os termos ligados.

Em função dessa relação entre os termos conectados, as conjunções podem ser classificadas, respectivamente e de modo geral, como coordenativas ou subordinativas. Em outras palavras, as conjunções são um vínculo entre os elementos de uma sentença, atribuindo ao enunciado uma maior clareza e precisão ao enunciado.

Conjunções coordenativas: observe o exemplo:

“Eles ouviram os pedidos de ajuda. Eles chamaram o socorro.” – “Eles ouviram os pedidos de ajuda **e** chamaram o socorro.”

No exemplo, a conjunção “e” estabelece uma relação de adição ao enunciado, ao conectar duas orações em um mesmo período: além de terem ouvido os pedidos de ajuda, chamaram o socorro. Perceba que não há relação de dependência entre ambas as sentenças, e que, para fazerem sentido, elas não têm necessidade uma da outra. Assim, classificam-se como orações coordenadas, e a conjunção que as relaciona, como coordenativa.

Conjunções subordinativas: analise este segundo caso:

Não passei na prova, **apesar de** ter estudado muito.”

Neste caso, temos uma locução conjuntiva (duas palavras desempenham a função de conjunção). Além disso, notamos que o sentido da segunda sentença é totalmente dependente da informação que é dada na primeira. Assim, a primeira oração recebe o nome de oração principal, enquanto a segunda, de oração subordinada. Logo, a conjunção que as relaciona é subordinativa.

Classificação das conjunções

Além da classificação que se baseia no grau de dependência entre os termos conectados (coordenação e subordinação), as conjunções possuem subdivisões.

– **Conjunções coordenativas:** essas conjunções se reclassificam em razão do sentido que possuem cinco subclassificações, em função do sentido que estabelecem entre os elementos que ligam. São cinco:

CLASSIFICAÇÃO	FUNÇÃO	EXEMPLOS
Conjunções coordenativas aditivas	Estabelecer relação de adição (positiva ou negativa). As principais conjunções coordenativas aditivas são “e”, “nem” e “também”.	“No safári, vimos girafas, leões e zebras” “Ela ainda chegou, nem sabemos quando vai chegar.”
Conjunções coordenativas adversativas	Estabelecer relação de oposição. As principais conjunções coordenativas adversativas são “mas”, “porém”, “contudo”, “todavia”, “entretanto”.	“Havia flores no jardim, mas estavam murchando.” “Era inteligente e bom com palavras, entretanto , estava nervoso na prova.”
Conjunções coordenativas alternativas	Estabelecer relação de alternância. As principais conjunções coordenativas alternativas são “ou”, “ou ... ou”, “ora ... ora”, “talvez ... talvez”	“Pode ser que o resultado saia amanhã ou depois” “Ora queria viver ali para sempre, ora queria mudar de país.”
Conjunções coordenativas conclusivas	Estabelecer relação de conclusão. As principais conjunções coordenativas conclusivas são “portanto”, “então”, “assim”, “logo”	“Não era bem remunerada, então decidi trocar de emprego.” “Penso, logo existo.”

Conjunções coordenativas explicativas	Estabelecer relação de explicação. As principais conjunções coordenativas explicativas são “porque”, “pois”, “porquanto”	“Quisemos viajar porque não conseguiríamos descansar aqui em casa” “Não trouxe o pedido, pois não havia ouvido.”
---------------------------------------	--	---

– **Conjunções subordinativas:** com base no sentido construído entre as duas orações relacionadas, a conjunção subordinativa pode ser de dois subtipos:

1 – Conjunções integrantes: introduzem a oração que cumpre a função de sujeito, objeto direto, objeto indireto, predicativo, complemento nominal ou aposto de outra oração. Essas conjunções são **que** e **se**. Exemplos:

«É obrigatório **que** o senhor compareça na data agendada.”

“Gostaria de saber **se** o resultado sairá ainda hoje.”

2 – Conjunções adverbiais: introduzem sintagmas adverbiais (orações que indicam uma circunstância adverbial relacionada à oração principal) e se subdividem conforme a tabela abaixo:

CLASSIFICAÇÃO	FUNÇÃO	EXEMPLOS
Conjunções integrantes	São as empregadas para introduzir a oração que cumpre a função de sujeito, objeto direto, objeto indireto, predicativo, complemento nominal ou aposto de outra oração.	Que e se. Análise: “É obrigatório que o senhor compareça na data agendada.” e “Gostaria de saber se o resultado sairá ainda hoje.”
Conjunções subordinativas causais	Introduzem uma oração subordinada que denota causa.	Porque, pois, por isso que, uma vez que, já que, visto que, que, porquanto.
Conjunções subordinativas conformativas	Introduzem uma oração subordinada em que se exprime a conformidade de um pensamento com a da oração principal.	Conforme, segundo, como, consoante.
Conjunções subordinativas condicionais	Introduzem uma oração subordinada em que é indicada uma hipótese ou uma condição necessária para que seja realizada ou não o fato principal.	Se, caso, salvo se, desde que, contanto que, dado que, a menos que, a não ser que.
Conjunções subordinativas comparativas	Introduzem uma oração que expressa uma comparação,	Mais, menos, menor, maior, pior, melhor, seguidas de que ou do que. Qual depois de tal,. Quanto depois de tanto. Como, assim como, como se, bem como, que nem.
Conjunções subordinativas concessivas	Indicam uma oração em que se admite um fato contrário à ação principal, mas incapaz de impedi-la.	Por mais que, por menos que, apesar de que, embora, conquanto, mesmo que, ainda que, se bem que.
Conjunções subordinativas proporcionais	Introduzem uma oração, cujos acontecimentos são simultâneos, concomitantes, ou seja, ocorrem no mesmo espaço temporal daqueles conditos na outra oração.	A proporção que, ao passo que, à medida que, à proporção que.
Conjunções subordinativas temporais	Introduzem uma oração subordinada indicadora de circunstância de tempo.	Depois que, até que, desde que, cada vez que, todas as vezes que, antes que, sempre que, logo que, mal quando.
Conjunções subordinativas consecutivas	Introduzem uma oração na qual é indicada a consequência do que foi declarado na oração anterior.	Tal, tão, tamanho, tanto (em uma oração, seguida pelo que em outra oração). De maneira que, de forma que, de sorte que, de modo que.
Conjunções subordinativas finais	Introduzem uma oração indicando a finalidade da oração principal.	A fim de que, para que.

— Numeral

É a classe de palavra variável que exprime um número determinado ou a colocação de alguma coisa dentro de uma sequência. Os numerais podem ser: cardinais (um, dois, três), ordinais (primeiro, segundo, terceiro), fracionários (meio, terço, quarto) e multiplicativos (dobro, triplo, quádruplo). Antes de nos aprofundarmos em cada caso, vejamos o emprego dos numerais, que tem três principais finalidades:

1 – Indicar leis e decretos: nesses casos, emprega-se o numeral ordinal somente até o número nono; após, devem ser utilizados os numerais cardinais. Exemplos: Parágrafo 9º (parágrafo nono); Parágrafo 10 (Parágrafo 10).

2 – Indicar os dias do mês: nessas situações, empregam-se os numerais cardinais, sendo que a única exceção é a indicação do primeiro dia do mês, para a qual deve-se utilizar o numeral ordinal. Exemplos: dezesseis de outubro; primeiro de agosto.

3 – Indicar capítulos, séculos, capítulos, reis e papas: após o substantivo emprega-se o numeral ordinal até o décimo; após o décimo utiliza-se o numeral cardinal. Exemplos: capítulo X (décimo); século IV (quarto); Henrique VIII (oitavo); Bento XVI (dezesseis).

Os tipos de numerais

– **Cardinais:** são os números em sua forma fundamental e exprimem quantidades.

Exemplos: um, dois, dezesseis, trinta, duzentos, mil.

Alguns deles flexionam em gênero (um/uma, dois/duas, quinhentos/quinhentas).

Alguns números cardinais variam em número, como é o caso: milhão/milhões, bilhão/bilhões, trilhão/trilhões, e assim por diante.

A palavra *ambos(as)* é considerada um numeral cardinal, pois significa *os dois/as duas*. Exemplo: Antônio e Pedro fizeram o teste, mas *os dois/ambos* foram aprovados.

– **Ordinais:** indicam ordem de uma sequência (primeiro, segundo, décimo, centésimo, milésimo...), isto é, apresentam a ordem de sucessão e uma série, seja ela de seres, de coisas ou de objetos.

Os numerais ordinais variam em gênero (masculino e feminino) e número (singular e plural). Exemplos: primeiro/primeira, primeiros/primeiras, décimo/décimos, décima/décimas, trigésimo/trigésimos, trigésima/trigésimas.

Alguns numerais ordinais possuem o valor de adjetivo. Exemplo: A carne de segunda está na promoção.

– **Fracionários:** servem para indicar as proporções numéricas reduzidas, ou seja, para representar uma parte de um todo. Exemplos: meio ou metade ($\frac{1}{2}$), um quarto (um quarto ($\frac{1}{4}$), três quartos ($\frac{3}{4}$), $\frac{1}{12}$ avos.

Os números fracionários flexionam-se em gênero (masculino e feminino) e número (singular e plural). Exemplos: meio copo de leite, meia colher de açúcar; dois quartos do salário-mínimo.

– **Multiplicativos:** esses numerais estabelecem relação entre um grupo, seja de coisas ou objetos ou coisas, ao atribuí-lhes uma característica que determina o aumento por meio dos múltiplos. Exemplos: dobro, triplo, undécuplo, doze vezes, cêntuplo.

Em geral, os multiplicativos são invariáveis, exceto quando atuam como adjetivo, pois, nesse caso, passam a flexionar número e gênero (masculino e feminino). Exemplos: dose dupla de elogios, duplos sentidos.

Coletivos: correspondem aos substantivos que exprimem quantidades precisas, como dezena (10 unidades) ou dúzia (12 unidades).

Os numerais coletivos sofrem a flexão de número: unidade/unidades, dúzia/dúzias, dezena/dezenas, centena/centenas.

— Preposição

Essa classe de palavras cujo objetivo é marcar as relações gramaticais que outras classes (substantivos, adjetivos, verbos e advérbios) exercem no discurso. Por apenas marcarem algumas relações entre as unidades linguísticas dentro do enunciado, as preposições não possuem significado próprio se isoladas no discurso.

Em razão disso, as preposições são consideradas uma classe *gramatical dependente*, ou seja, sua função gramatical (organização e estruturação) é principal, embora o desempenho semântico, que gera significado e sentido, possua valor menor.

Classificação das preposições

Preposições essenciais: são aquelas que só aparecem na língua propriamente como preposições, sem outra função. São elas: a, antes, após, até, com, contra, de, desde, em, entre, para, perante, por (ou per, em dadas variantes geográficas ou históricas), sem, sob, sobre, trás.

Exemplo 1 – “Luís gosta de viajar.” e “Prefiro doce de coco.” Em ambas as sentenças, a preposição de manteve-se sempre sendo preposição, apesar de ter estabelecido relação entre unidades linguísticas diferentes, garantindo-lhes classificações distintas conforme o contexto.

Exemplo 2 – “Estive com ele até o reboque chegar.” e “Finalizei o quadro com textura.” Perceba que nas duas frases, a mesma preposição tem significados distintos: na segunda, indica recurso/instrumento; na primeira, exprime companhia. Por isso, afirma-se que a preposição tem valor semântico, mesmo que secundário ao valor estrutural (gramática).

Classificação das preposições

– **Preposições acidentais:** são aquelas que, originalmente, não apresentam função de preposição, porém, a depender do contexto, podem assumir essa atribuição. São elas: afora, como, conforme, durante, exceto, feito, fora, mediante, salvo, segundo, visto, entre outras.

Exemplo: “Segundo o delegado, os depoimentos do suspeito apresentaram contradições.” A palavra “segundo”, que, normalmente seria um numeral (primeiro, segundo, terceiro), ao ser inserida nesse contexto, passou a ser uma preposição acidental, pois tem o sentido de “de acordo com”, “em conformidade com”.

Locuções prepositivas

Recebe esse nome o conjunto de palavras com valor e emprego de uma preposição. As principais locuções prepositivas são constituídas por advérbio ou locução adverbial acrescido da preposição *de*, *a* ou *com*. Confira algumas das principais locuções prepositivas.

abaixo de	de acordo com	junto a
acerca de	debaixo de	junto de
acima de	de modo a	não obstante
a fim de	dentro de	para com
à frente de	diante de	por debaixo de
antes de	embaixo de	por cima de
a respeito de	em cima de	por dentro de
atrás de	em frente de	por detrás de
através de	em razão de	quanto a
com a respeito a	fora de	sem embargo de

— Interjeição

É a palavra invariável ou sintagma que compõe frases que manifestam, por parte do emissor do enunciado, surpresa, hesitação, susto, emoção, apelo, ordem, etc. São as chamadas unidades autônomas, que usufruem de independência em relação aos demais elementos do enunciado.

As interjeições podem ser empregadas também para exigir algo ou para chamar a atenção do interlocutor e são unidades cuja forma pode sofrer variações como:

– Locuções interjetivas: são formadas por grupos e palavras que, associadas, assumem o valor de interjeição. Exemplos: “Ai de mim!”, “Minha nossa!” Cruz credo!”.

– Palavras da língua: “Eita!” “Nossa!”

– Sons vocálicos: “Hum?!”, “Ué!”, “Ih...!”

Os tipos de interjeição

De acordo com as reações que expressam, as interjeições podem ser de:

ADMIRAÇÃO	“Ah!”, “Oh!”, “Uau!”
ALÍVIO	“Ah!”, “Ufa!”
ANIMAÇÃO	“Coragem!”, “Força!”, “Vamos!”
APELO	“Ei!”, “Oh!”, “Psiu!”
APLAUSO	“Bravo!”, “Bis!”
DESPEDIDA/SAUDAÇÃO	“Alô!”, “Oi!”, “Salve!”, “Tchau!”
DESEJO	“Tomara!”
DOR	“Ai!”, “Ui!”
DÚVIDA	“Hã?!”, “Hein?!”, “Hum?!”
ESPANTO	“Eita!”, “Ué!”
IMPACIÊNCIA (FRUSTRAÇÃO)	“Puxa!”
IMPOSIÇÃO	“Psiu!”, “Silêncio!”
SATISFAÇÃO	“Eba!”, “Oba!”
SUSPENSÃO	“Alto lá!”, “Basta!”, “Chega!”

FLEXÃO (NOMINAL E VERBAL)

A flexão nominal e verbal constitui um dos pilares fundamentais da gramática normativa da língua portuguesa. Esses processos permitem que palavras ajustem sua forma de acordo com variações de gênero, número, grau e tempo, promovendo uma comunicação mais precisa e rica. Dominar as regras de flexão é essencial para compreender e aplicar corretamente os mecanismos da língua, tanto na fala quanto na escrita.

A importância desse tema transcende o âmbito acadêmico, uma vez que a correta aplicação das flexões reflete diretamente na clareza e na eficácia da expressão. Em ambientes formais, como no mercado de trabalho ou em produções textuais normativas, erros de flexão podem comprometer a mensagem e a credibilidade do emissor.

Este material tem como objetivo apresentar as principais regras e peculiaridades das flexões nominais e verbais, organizando-as de forma didática e prática. Pretende-se abordar tanto as situações mais frequentes quanto os casos excepcionais, ilustrando os conceitos com exemplos aplicáveis ao cotidiano. Dessa forma, busca-se não apenas ampliar o conhecimento gramatical do leitor, mas também reforçar sua capacidade de uso correto e consciente da língua portuguesa.

— Flexão Nominal

A flexão nominal é o processo que permite a variação das palavras em número, gênero e grau, adequando-as às necessidades da comunicação. Essa flexibilidade é essencial para que os substantivos, adjetivos e pronomes, entre outros, se ajustem ao contexto e transmitam com precisão as informações desejadas.

Flexão de número

A flexão de número indica a quantidade associada ao nome, variando entre singular (indica uma unidade) e plural (indica duas ou mais unidades). As principais regras para a formação do plural são:

– Adição de “s”: A maioria das palavras forma o plural com o acréscimo da letra “s”.

Exemplo: ponte → pontes; bonito → bonitos.

– Palavras terminadas em “r” ou “z”: Acrescenta-se “es”.

Exemplo: éter → éteres; avestruz → avestruzes.

– Oxítonas terminadas em “s”: Acrescenta-se “es”.

Exemplo: ananás → ananases.

Observação: Paroxítonas e proparoxítonas terminadas em “s” são invariáveis.

Exemplo: o pires → os pires; o ônibus → os ônibus.

Palavras terminadas em “il”:

– Átonas: Trocam “il” por “eis”.

Exemplo: fóssil → fósseis.

– Tônicas: Trocam “l” por “s”.

Exemplo: funil → funis.

– Átonas: Trocam “il” por “eis”.

Exemplo: fóssil → fósseis.

– Tônicas: Trocam “l” por “s”. Exemplo: funil → funis.
Palavras terminadas em “el”: Átonas: Plural em “eis”.
Exemplo: nível → níveis.

– Tônicas: Plural em “éis”.

Exemplo: carretel → carretéis.

– Átonas: Plural em “eis”.

Exemplo: nível → níveis.

– Tônicas: Plural em “éis”. Exemplo: carretel → carretéis.

Observação: Palavras terminadas em “x”: São invariáveis.

Exemplo: o clímax → os clímax.

Palavras cuja sílaba tônica avança no plural:

Exemplo: júnior → juniores; caráter → caracteres.

Observação: “Caracteres” é plural tanto de “caractere” quanto de “caráter”.

Palavras terminadas em “ão”: Apresentam diferentes formas de plural:

– Em “ões”: balões, corações

– Em “ãos”: cristãos, pagãos.

– Em “ães”: alemães, capitães.

Com variações: corrimões/corrimãos; guardiões/guardiães.

– Em “ões”: balões, corações.

– Em “ãos”: cristãos, pagãos.

– Em “ães”: alemães, capitães.

Plural com “metafonia” (alteração vocálica):

– Com mudança de timbre: coro → coros; destroço → destroços.

– Sem mudança de timbre: adorno → adornos; esgoto → esgotos.

– Com mudança de timbre: coro → coros; destroço → destroços.

– Sem mudança de timbre: adorno → adornos; esgoto → esgotos.

Flexão de gênero

A flexão de gênero distingue o masculino e o feminino nos nomes. Em muitos casos, essa distinção é feita pela troca de terminações ou pelo uso de sufixos específicos. Ocorre na troca de “o” ou “e” por “a”, como em lobo/loba; mestre/mestra. Veja outros exemplos de flexões:

– Sufixos de formação: Algumas palavras exigem alterações no radical.

Exemplos: conde → condessa; judeu → judia; ateu → ateia.

– Substantivos uniformes (sobrecomens): Designam ambos os gêneros com uma única forma.

Exemplo: a pessoa, o cônjuge.

– Epícticos: Usados para designar animais de ambos os sexos, exigem especificação.

Exemplo: o jacaré (macho/fêmea).

– Comuns de dois gêneros: Acompanhados de artigos para indicar o gênero.

Exemplo: o estudante → a estudante.

Observação: em casos especiais, como elefante, o Feminino é “elefanta”, enquanto “elefoa” é específico de uma espécie. Esse fenômeno ocorre também em outros casos, como:

– Mamão: Discutido como epiceno.

– Gêneros duvidosos: o champanha (masculino); a alface (feminino).

Flexão de grau

A flexão de grau altera a intensidade ou dimensão de um nome:

– Normal (positivo): Indica a forma básica sem alteração.

Exemplo: chapéu.

– Aumentativo (sintético): Usa sufixos específicos.

Exemplo: chapéu → chapelão.

– Analítico: Emprega adjetivos.

Exemplo: chapéu → chapéu grande.

– Diminutivo (sintético): Usa sufixos específicos.

Exemplo: chapéu → chapeuzinho.

A flexão nominal, com suas regras amplamente detalhadas, fornece a base para uma comunicação mais precisa, sendo crucial o domínio dessas normas para evitar ambiguidades e erros na construção textual.

— Flexão Verbal

A flexão verbal é o mecanismo que permite aos verbos variar em número, pessoa, modo, tempo e voz, possibilitando a adequação da ação ao contexto comunicativo. Essa flexibilidade é essencial para expressar ideias com precisão e clareza na língua portuguesa.

Os verbos podem ser flexionados para indicar:

– Número: Singular ou plural.

Exemplo: Eu canto (singular) / Nós cantamos (plural).

– Pessoa: São três pessoas gramaticais:

1ª pessoa: quem fala (eu, nós).

2ª pessoa: com quem se fala (tu, vós).

3ª pessoa: de quem se fala (ele, eles).

1ª pessoa: quem fala (eu, nós).

2ª pessoa: com quem se fala (tu, vós).

3ª pessoa: de quem se fala (ele, eles).

Exemplo: Eu escrevo, tu escreves, ele escreve.

– Modos Verbais:

Expressam a maneira como a ação é apresentada:

– Indicativo: Fato certo ou real.

Exemplo: Eu estudo.

– Subjuntivo: Fato duvidoso ou hipotético.

Exemplo: Talvez eu estude.

– Imperativo: Ordem, pedido ou convite.

Exemplo: Estude agora!

– Tempos Verbais:

– Presente: Expressa fatos atuais.

Exemplo: Eu estudo.

– Pretérito: Indica fatos passados, com três subdivisões:

a) **Perfeito:** Fato concluído.

b) **Exemplo:** Eu estudei.

b) **Imperfeito:** Fato contínuo no passado.

Exemplo: Eu estudava.

c) **Mais-que-perfeito:** Fato anterior a outro já passado.

Exemplo: Eu já estudara.

– **Futuro:** Indica ações futuras, com duas subdivisões:

a) **Do presente:** Fato que ocorrerá.

Exemplo: Eu estudarei.

b) **Do pretérito:** Fato que ocorreria sob certas condições.

Exemplo: Eu estudaria.

– Vozes Verbais:

Indicam a relação entre o sujeito e a ação:

– **Ativa:** Sujeito pratica a ação.

Exemplo: O aluno respondeu à questão.

– **Passiva:** Sujeito sofre a ação.

Exemplo: A questão foi respondida pelo aluno.

– **Reflexiva:** Sujeito pratica e sofre a ação.

Exemplo: O aluno se preparou para o exame.

Observação:

O modo imperativo apresenta algumas particularidades na sua formação:

– **Afirmativo:** Formado a partir do presente do indicativo (tu, vós) e do presente do subjuntivo (você, nós, vocês).

Exemplo: Tu canta, nós cantemos, vós cantai.

– **Negativo:** Formado a partir do presente do subjuntivo com a inclusão de “não”.

Exemplo: Não cantes (tu), não cantemos (nós).

– O imperativo não possui 1ª pessoa do singular.

– O verbo “ser” apresenta formas irregulares no imperativo: sê, seja, sejamos, sede, sejam.

– Deve-se manter o mesmo tratamento na frase: Peça sua comida (você) / Pede tua comida (tu).

Os verbos irregulares apresentam alterações em seu radical ou desinências ao serem conjugados. Exemplos comuns:

Ter: tenho, tive, tiver.

Fazer: faço, fiz, fizesse.

Já os verbos defectivos são aqueles que não possuem todas as formas conjugadas devido a limitações fonéticas ou de uso.

Exemplos:

– Reaver: Não é conjugado na 1ª pessoa do singular do presente do indicativo (eu reavo não é usado).

– Adequar: Comum em registros orais, mas considerado defectivo.

O uso dos verbos pode variar regionalmente ou conforme o contexto. Por exemplo, no Brasil, o uso de “você” é mais frequente que “tu”, enquanto em Portugal “tu” é amplamente usado. Essas diferenças influenciam as formas verbais e exigem atenção na escrita e na oralidade.

Os tempos compostos são formados com um verbo auxiliar (geralmente “ter” ou “haver”) seguido do particípio do verbo principal, como:

– **Perfeito composto:** Indica ações que começaram no passado e continuam no presente.

Exemplo: Tenho estudado muito ultimamente.

– **Mais-que-perfeito composto:** Indica ações anteriores a outras no passado.

Exemplo: Tinha estudado antes da prova.

Verbos regulares seguem as regras normais de conjugação conforme o modelo dos verbos terminados em -ar, -er e -ir. Verbos irregulares devem ser memorizados com atenção às formas mais problemáticas, comuns em concursos e exames.

O domínio da flexão verbal contribui significativamente para a clareza e eficiência da comunicação escrita e oral.

SINTAXE DO NOME E DO VERBO: CONCORDÂNCIA; REGÊNCIA; EMPREGO DO INFINITIVO, DO GERÚNDIO E DO PARTICÍPIO

Sumariamente, as concordâncias verbal e nominal estudam a sintonia entre os componentes de uma oração.

– **Concordância verbal:** refere-se ao verbo relacionado ao sujeito, sendo que o primeiro deve, obrigatoriamente, concordar em número (flexão em singular e plural) e pessoa (flexão em 1ª, 2ª, ou 3ª pessoa) com o segundo. Isto é, ocorre quando o verbo é flexionado para concordar com o sujeito.

– **Concordância nominal:** corresponde à harmonia em gênero (flexão em masculino e feminino) e número entre os vários nomes da oração, ocorrendo com maior frequência sobre os substantivos e o adjetivo. Em outras palavras, refere-se ao substantivo e suas formas relacionadas: adjetivo, numeral, pronome, artigo. Tal concordância ocorre em gênero e pessoa.

Casos específicos de concordância verbal

– **Concordância verbal com o infinitivo pessoal:** existem três situações em que o verbo no infinitivo é flexionado:

I – Quando houver um sujeito definido;

II – Para determinar o sujeito;

III – Quando os sujeitos da primeira e segunda oração forem distintos.

Observe os exemplos:

“Eu pedi para *eles* fazerem a solicitação.”

“Isto é para *nós* solicitarmos.”

– **Concordância verbal com o infinitivo impessoal:** não ocorre flexão verbal quando o sujeito não é definido. O mesmo acontece quando o sujeito da segunda oração é igual ao da primeira, em locuções verbais, com verbos preposicionados e com verbos no imperativo.

Exemplos:

“Os *membros* conseguiram fazer a solicitação.”

“Foram proibidos de realizar o atendimento.”

– **Concordância verbal com verbos impessoais:** nesses casos, verbo ficará sempre em concordância com a 3ª pessoa do singular, tendo em vista que não existe um sujeito.

Observe os casos a seguir:

Verbos que indicam fenômenos da natureza, como *anoitecer*, *nevar*, *amanhecer*.

Exemplo: “Não *chove* muito nessa região” ou “Já *entardeceu*.”

O verbo *haver* com sentido de existir. Exemplo: “*Havia* duas professoras vigiando as crianças.”

O verbo *fazer* indicando tempo decorrido. Exemplo: “*Faz duas horas* que estamos esperando.”

– **Concordância verbal com o verbo *ser*:** diante dos pronomes *tudo*, *nada*, *o*, *isto*, *isso* e *aquilo* como sujeitos, há concordância verbal com o predicativo do sujeito, podendo o verbo permanecer no singular ou no plural:

“*Tudo* que eu desejo *é/são* férias à beira-mar.”

“*Isto* é um exemplo do que o ocorreria.” e “*Isto* são exemplos do que ocorreria.”

– **Concordância verbal com pronome relativo *quem*:** o verbo, ou faz concordância com o termo precedente ao pronome, ou permanece na 3ª pessoa do singular:

“Fui *eu quem* solicitou.” e “Fomos *nós quem* solicitou.”

– **Concordância verbal com pronome relativo *que*:** o verbo concorda com o termo que antecede o pronome:

“Foi *ele que* fez.” e “Fui *eu que* fiz.”

“Foram *eles que* fizeram.” e “Fomos *nós que* fizemos.”

– **Concordância verbal com a partícula de indeterminação do sujeito *se*:** nesse caso, o verbo cria concordância com a 3ª pessoa do singular sempre que a oração for constituída por verbos intransitivos ou por verbos transitivos indiretos:

“*Precisa-se* de cozinheiro.” e “*Precisa-se* de cozinheiros.”

– **Concordância com o elemento apassivador *se*:** aqui, verbo concorda com o objeto direto, que desempenha a função de sujeito paciente, podendo aparecer no singular ou no plural:

Aluga-se galpão.” e “Alugam-se galpões.”

– **Concordância verbal com as expressões *a metade*, *a maioria*, *a maior parte*:** preferencialmente, o verbo fará concordância com a 3ª pessoa do singular. Porém, a 3ª pessoa do plural também pode ser empregada:

“A maioria dos alunos entrou” e “A maioria dos alunos entraram.”

“Grande parte das pessoas entendeu.” e “Grande parte das pessoas entenderam.”

– **Concordância nominal com muitos substantivos:** o adjetivo deve concordar em gênero e número com o substantivo mais próximo, mas também concordar com a forma no masculino no plural:

“Casa e galpão alugado.” e “Galpão e casa alugada.”

“Casa e galpão alugados.” e “Galpão e casa alugados.”

– **Concordância nominal com pronomes pessoais:** o adjetivo concorda em gênero e número com os pronomes pessoais:

“Ele é prestativo.” e “Ela é prestativa.”

“Eles são prestativos.” e “Elas são prestativas.”

– **Concordância nominal com adjetivos:** sempre que existir dois ou mais adjetivos no singular, o substantivo permanece no singular. Se o artigo não aparecer, o substantivo deve estar no plural:

“A blusa estampada e a colorida.” e “O casaco felpudo e o xadrez.”

“As blusas estampadas e coloridas.” e “Os casacos felpudos e xadrez.”

– **Concordância nominal com é proibido e é permitido:** nessas expressões, o adjetivo flexiona em gênero e número, sempre que houver um artigo determinando o substantivo. Caso não exista esse artigo, o adjetivo deve permanecer invariável, no masculino singular:

“É proibida a circulação de pessoas não identificadas.” e “É proibido circulação de pessoas não identificadas.”

“É permitida a entrada de crianças.” e “É permitido entrada de crianças acompanhadas.”

Concordância nominal com menos: a palavra *menos* permanece invariável independente da sua atuação, seja ela advérbio ou adjetivo:

– “Menos pessoa/menos pessoas”.

– “Menos problema/menos problemas.”

– **Concordância nominal com muito, pouco, bastante, longe, barato, meio e caro:** esses termos instauram concordância em gênero e número com o substantivo quando exercem função de adjetivo:

“Tomei bastante suco.” e “Comprei bastantes frutas.”

“A jarra estava meio cheia.” e “O sapato está meio gasto”.

“Fizemos muito barulho.” e “Compramos muitos presentes.”

REGÊNCIAS VERBAL E NOMINAL

Visão geral: na Gramática, regência é o nome dado à relação de subordinação entre dois termos. Quando, em um enunciado ou oração, existe influência de um tempo sobre o outro, identificamos o que se denomina termo determinante, essa relação entre esses termos é chamada de regência.

— Regência Nominal

É a relação entre um nome e seu complemento, acontece por meio de uma preposição. Esse nome pode ser um substantivo, um adjetivo ou um advérbio, na oração, ele será o termo determinante.

O complemento preenche o significado do nome, cujo sentido pode estar impreciso ou ambíguo, caso o complemento não estiver presente. Observe os exemplos:

“A nova entrada é acessível a cadeirantes.”

“Eu tenho o sonho de viajar para o nordeste.”

“Ele é perito em investigações como esta.”

Na primeira frase, o adjetivo “acessível” exige a preposição *a*, do contrário, seu sentido ficaria incompleto. O mesmo ocorre com os substantivos “sonho” e “perito”, na segunda e terceira frase, em que os nomes exigem as preposições *de* e *em* para completude de seus sentidos. Veja nas tabelas abaixo quais são os nomes que regem uma preposição para que seu sentido seja completo.

REGÊNCIA COM A PREPOSIÇÃO <u>A</u>			
acessível a	cego a	fiel a	nocivo a
agradável a	cheiro a	grato a	oposto a
alheio a	comum a	horror a	perpendicular a
análogo a	contrário a	idêntico a	posterior a
anterior a	desatento a	inacessível a	prestes a
apto a	equivalente a	indiferente a	surdo a
atento a	estranho a	inerente a	visível a
avesso a	favorável a	necessário a	

REGÊNCIA COM A PREPOSIÇÃO <u>POR</u>		
admiração por	devoção por	responsável por
ansioso por	respeito por	

REGÊNCIA COM A PREPOSIÇÃO DE					
amante de	cobiçoso de	digno de	inimigo de	natural de	sedento de
amigo de	contemporâneo de	dotado de	livre de	obrigação de	seguro de
ávido de	desejoso de	fácil de	longe de	orgulhoso de	sonho de
capaz de	diferente de	impossível de	louco de	passível de	
cheio de	difícil de	incapaz de	maior de	possível de	

REGÊNCIA COM A PREPOSIÇÃO EM				
doutor em	hábil em	interesse em	negligente em	primeiro em
exato em	incessante em	lento em	parco em	versado em
firme em	indeciso em	morador em	perito em	

REGÊNCIA COM A PREPOSIÇÃO PARA		
apto para	essencial para	mau para
bastante para	impróprio para	pronto para
bom para	inútil para	próprio para

REGÊNCIA COM A PREPOSIÇÃO COM			
amoroso com	compatível com	descontente com	intolerante com
aparentado com	cruel com	furioso com	liberal com
caritativo com	cuidadoso com	impaciente com	solícito com

— Regência Verbal

Os verbos são os termos regentes, enquanto os objetos (direto e indireto) e adjuntos adverbiais são os termos regidos. Um verbo possui a mesma regência do nome do qual deriva.

Observe as duas frases:

I – “Eles irão ao evento.” O verbo ir requer a preposição a (quem vai, vai a algum lugar), e isso o classifica como verbo transitivo direto; “ao evento” são os termos regidos pelo verbo, isto é, constituem seu complemento.

II – “Ela mora em região pantanosa.” O verbo morar exige a preposição em (quem mora mora em algum lugar), portanto, é verbo transitivo indireto.

Verbo	No sentido de/ pela transitividade	Rege preposição?	Exemplo
Assistir	ajudar, dar assistência	NÃO	“Por favor, assista o time.”
	ver	SIM	“Você assistiu ao jogo?”
	pertencer	SIM	“Assiste aos cidadãos o direito de protestar.”
Custar	valor, preço	NÃO	“Esse imóvel custa caro.”
	desafio, dano, peso moral	SIM	“Dizer a verdade custou a ela.”
Proceder	fundamento / verbo intransitivo	NÃO	“Isso não procede.”
	origem	SIM	“Essa conclusão procede de muito vivência.”
Visar	finalidade, objetivo	SIM	“Visando à garantia dos direitos.”
	avistar, enxergar	NÃO	“O vigia logo avisou o suspeito.”
Querer	desejo	NÃO	“Queremos sair cedo”
	estima	SIM	“Quero muito aos meus sogros.”

Aspirar	pretensão	SIM	“Aspiro a ascensão política.”
	absorção ou respiração	NÃO	“Evite aspirar fumaça.”
Implicar	consequência / verbo transitivo direto	NÃO	“A sua solicitação implicará alteração do meu trajeto.”
	insistência, birra	SIM	“Ele implicou com o cachorro.”
Chamar	convocação	NÃO	“Chame todos!”
	apelido	Rege complemento, com e sem preposição	“Chamo a Talita de Tatá.” “Chamo Talita de Tatá.” “Chamo a Talita Tatá” “Chamo Talita Tatá.”
Pagar	o que se paga	NÃO	“Paguei o aluguel.”
	a quem se paga	SIM	“Pague ao credor.”
Chegar	quem chega, chega a algum lugar / verbo transitivo indireto	SIM	“Quando chegar ao local, espere.”
Obedecer	quem obedece a algo / alguém / transitivo indireto	SIM	“Obedeçam às regras.”
Esquecer	verbo transitivo direto	NÃO	“Esqueci as alianças”
Informar	verbo transitivo direto e indireto, portanto...	... exige um complemento sem e outro com preposição	“Informe o ocorrido ao gerente.”
Ir	quem vai, vai a algum lugar / verbo transitivo indireto	SIM	“Vamos ao teatro.”
Morar	quem mora, mora em algum lugar / verbo transitivo indireto	SIM	“Eles moram no interior.” (Preposição “em” + artigo “o”.)
Namorar	verbo transitivo direto	NÃO	“Júlio quer namorar Maria.”
Preferir	verbo bi transitivo (direito e indireto)	SIM	“Prefira assados a frituras.”
Simpatizar	quem simpatiza, simpatiza com algo ou alguém / verbo transitivo indireto	SIM	“Simpatizei-me com todos.”

VOZES VERBAIS

*Prezado (a), o tema acima supracitado, já foi abordado em tópicos anteriores.
Bons estudos!*

ESTRUTURA, DERIVAÇÃO E COMPOSIÇÃO DAS PALAVRAS: RADICAL E TEMA; PREFIXAÇÃO E SUFIXAÇÃO; AGLUTINAÇÃO E JUSTAPOSIÇÃO

As palavras são formadas por estruturas menores, com significados próprios. Para isso, há vários processos que contribuem para a formação das palavras.

Estrutura das palavras

As palavras podem ser subdivididas em estruturas significativas menores - os morfemas, também chamados de elementos morfológicos:

- radical e raiz;
- vogal temática;
- tema;
- desinências;
- afixos;
- vogais e consoantes de ligação.

Radical: Elemento que contém a base de significação do vocábulo.

Exemplos

VEND*er*, PART*ir*, ALUN*o*, MAR.

Desinências: Elementos que indicam as flexões dos vocábulos.

Dividem-se em:

Nominais

Indicam flexões de gênero e número nos substantivos.

Exemplos

pequen*O*, pequen*A*, alun*O*, alun*A*.

pequen*o**S*, pequen*a**S*, alun*o**S*, alun*a**S*.

Verbais

Indicam flexões de modo, tempo, pessoa e número nos verbos

Exemplos

vendê*SSE*mos, entregá*RA*mos. (modo e tempo)

vendeste*S*, entregá*SSE*is. (pessoa e número)

Indica, nos verbos, a conjugação a que pertencem.

Exemplos

1ª conjugação: – A – cant*Ar*

2ª conjugação: – E – faz*Er*

3ª conjugação: – I – sum*Ir*

Observação

Nos substantivos ocorre vogal temática quando ela não indica oposição masculino/feminino.

Exemplos

livr*O*, dent*E*, paletó.

Tema: União do radical e a vogal temática.

Exemplos

CANT*Ar*, CORR*Er*, CONSUM*Ir*.

Vogal e consoante de ligação: São os elementos que se interpõem aos vocábulos por necessidade de eufonia.

Exemplos

chaLeira, cafeZal.

Visão geral: a formação de palavras que integram o léxico da língua baseia-se em dois principais processos morfológicos (combinação de morfemas): a derivação e a composição.

Derivação: é a formação de uma nova palavra (palavra derivada) com base em uma outra que já existe na língua (palavra primitiva ou radical).

1 – Prefixal por prefixação: um prefixo ou mais são adicionados à palavra primitiva.

PREFIXO	PALAVRA PRIMITIVA	PALAVRA DERIVADA
inf	fiel	infiel
sobre	carga	sobrecarga

2 – Sufixal ou por sufixação: é a adição de sufixo à palavra primitiva.

PALAVRA PRIMITIVA	SUFIXO	PALAVRA DERIVADA
gol	leiro	goleiro
feliz	mente	felizmente

3 – Prefixal e sufixal: nesse tipo, a presença do prefixo ou do sufixo à palavra primitiva já é o suficiente para formação de uma nova palavra.

PREFIXO	PALAVRA PRIMITIVA	SUFIXO	PALAVRA DERIVADA
inf	feliz	–	Infeliz
–	feliz	mente	Felizmente
des	igual	–	desigual
–	igual	dade	igualdade

4 – Parassintética: também consiste na adição de prefixo e sufixo à palavra primitiva, porém, diferentemente do tipo anterior, para existência da nova palavra, ambos os acréscimos são obrigatórios. Esse processo parte de substantivos e adjetivos para originar um verbo.

PREFIXO	PALAVRA PRIMITIVA	SUFIXO	PALAVRA DERIVADA
em	pobre	cer	empobrecer
em	trist	ecer	estristecer

5 – Regressiva: é a remoção da parte final de uma palavra primitiva para, dessa forma, obter uma palavra derivada. Esse origina substantivos a partir de formas verbais que expressam uma ação. Essas novas palavras recebem o nome de deverbais. Tal composição ocorre a partir da substituição da terminação verbal formada pela vogal temática + desinência de infinitivo (“–ar” ou “–er”) por uma das vogais temáticas nominais (-a, -e,-o).”

VERBO	RADICAL	DESINÊNCIA	VOGAL TEMÁTICA	SUBSTANTIVO
debater	debat	er	e	debate
sustentar	sustent	ar	o	sustento
vender	vend	er	a	venda

6 – Imprópria (ou conversão): é o processo que resulta na mudança da classe gramatical de uma palavra primitiva, mas não modifica sua forma. Exemplo: a palavra jantar pode ser um verbo na frase “Convidaram-me para *jantar*”, mas também pode ser um substantivo na frase “O *jantar* estava maravilhoso”.

Composição: é o processo de formação de palavra a partir da junção de dois ou mais radicais. A composição pode se realizar por justaposição ou por aglutinação.

- **Justaposição:** na junção, não há modificação dos radicais. Exemplo: passa + tempo - passatempo; gira + sol = girassol.
- **Aglutinação:** existe alteração dos radicais na sua junção. Exemplo: em + boa + hora = embora; desta + arte = destarte.

CRIAÇÃO E ADOÇÃO DE PALAVRAS: NEOLOGISMO LEXICAL, NEOLOGISMO SEMÂNTICO; ESTRANGEIRISMO

A língua é um organismo vivo, que se transforma e adapta ao longo do tempo em resposta às dinâmicas culturais, sociais e tecnológicas. Entre os muitos fenômenos que testemunham essa constante evolução estão os neologismos e os estrangeirismos, dois processos linguísticos que enriquecem e, ao mesmo tempo, desafiam a preservação do idioma.

Os neologismos consistem na criação de novas palavras ou expressões, impulsionadas pela necessidade de nomear inovações, sentimentos ou situações antes inexistentes. Já os estrangeirismos refletem a incorporação de termos de outras línguas ao vocabulário de um idioma, seja por falta de um correspondente direto ou pela influência de fatores como moda, globalização ou avanços tecnológicos.

Esses fenômenos, apesar de trazerem benefícios, também suscitam debates sobre o impacto na identidade linguística. Enquanto muitos defendem o caráter enriquecedor dessas incorporações, outros alertam para os perigos de descaracterização cultural e até para a criação de barreiras de compreensão.

A proposta deste estudo é explorar os conceitos, classificações e implicações do neologismo e do estrangeirismo na língua portuguesa. Com base em exemplos práticos e reflexões teóricas, pretende-se compreender como essas práticas contribuem para a renovação do idioma sem perder de vista a sua essência cultural e histórica.

— Neologismos

O neologismo é um fenômeno linguístico que se caracteriza pela criação de novas palavras ou expressões. Esse processo é essencial para suprir as demandas de um idioma em constante evolução, permitindo que novas ideias, conceitos e situações sejam nomeados e comunicados. A criação de neologismos ocorre por meio de diferentes processos de formação, como a derivação, a composição ou a justaposição, entre outros.

Mais do que uma necessidade linguística, o neologismo reflete a criatividade e a adaptabilidade da língua, funcionando como um espelho das transformações sociais, culturais e tecnológicas de uma época.

Classificações

Os neologismos podem ser classificados de acordo com a natureza da mudança ou da criação. Entre as principais categorias estão:

– **Neologismo Semântico:** ocorre quando uma palavra já existente na língua adquire um novo significado, muitas vezes figurado ou metafórico.

Exemplo:

Bico: utilizado para se referir a trabalho temporário.

Laranja: intermediário em negócios ilícitos.

– **Neologismo Lexical:** implica na criação de uma nova palavra para designar um conceito inédito.

Exemplo:

Deletar: no sentido de excluir algo.

Internetês: linguagem típica da comunicação virtual.

– **Neologismo Sintático:** envolve combinações de elementos já existentes na língua, formando expressões ou frases que se tornam parte do uso cotidiano.

Exemplo:

A não-informação conduz o homem à caverna.

– **Neologismo Mórfico:** utiliza processos formais de formação de palavras existentes para gerar novos termos. Em alguns casos, há a criação de palavras figuradas a partir de significados já conhecidos.

Exemplo:

Amasso: ato de abraçar e beijar, com conotação afetiva.

Troca-troca: ato de intercambiar, com sentido variado.

Processos de Formação

Os neologismos podem ser criados de diversas formas, dependendo das regras gramaticais e da necessidade do contexto. Entre os processos mais comuns destacam-se:

— Derivação:

Formação de novas palavras a partir de uma base já existente, com o acréscimo ou substituição de afixos.

– Prefixal: Desligar (des + ligar).

– Sufixal: Dentista (dente + ista).

– Parassintética: Alistar (a + lista + ar).

– Regressiva: Chorar – choro.

— Composição:

Criação de palavras a partir da união de elementos existentes.

– **Justaposição:** os elementos são unidos sem alterar suas estruturas. Ex.: Girassol.

– **Aglutinação:** ocorre alteração fonética entre os elementos unidos. Ex.: Aguardente (água ardente).

– **Onomatopeia:** criação de palavras que imitam sons ou ruídos naturais.

Exemplo: Tique-taque (som do relógio).

– **Hibridismo:** palavras formadas pela combinação de elementos de diferentes línguas.

Exemplo: Televisão (tele, do grego, e visão, do latim).

– **Combinação (Palavra-valise):** união de fragmentos de palavras diferentes para formar uma nova.

Exemplo: Adultescente (adulto + adolescente).

Exemplos na Prática

A criação de neologismos acompanha o surgimento de novas tecnologias, mudanças culturais e avanços científicos. Termos como selfie, streaming e blogar são exemplos contemporâneos de como os neologismos entram no vocabulário e, muitas vezes, são incorporados oficialmente pela língua.

Além disso, o papel dos neologismos transcende o funcional; eles também expressam a criatividade e a espontaneidade dos falantes. Na literatura e na poesia, autores como Manuel Bandeira exploraram o neologismo para inovar e dar nova vida à linguagem. Em seu poema “Neologismo”, o verbo fictício teadorar simboliza a força afetiva de novas palavras.

— Estrangeirismos

O estrangeirismo é um fenômeno linguístico que se refere à incorporação de palavras ou expressões de línguas estrangeiras ao idioma local. Esses termos podem ser mantidos em sua grafia original, como mouse e drive-in, ou adaptados às regras ortográficas e fonológicas da língua portuguesa, como abajur (do francês abat-jour).

Esse processo é comum em contextos de globalização, interação cultural e inovação tecnológica, quando a língua local ainda não possui termos que traduzam com precisão as novas ideias ou objetos. Embora amplie o vocabulário e conecte os falantes a realidades externas, o uso excessivo de estrangeirismos pode gerar críticas, especialmente por aqueles que enxergam nesse fenômeno uma ameaça à preservação da identidade linguística.

Histórico e Impacto Cultural

Os estrangeirismos refletem, de forma marcante, os períodos históricos e as relações culturais de uma sociedade. No Brasil, por exemplo, durante o início do século XX, o francês era a principal influência no vocabulário, com palavras como toailete (toilette) e bale (ballet). Com o avanço da globalização e da tecnologia, o inglês passou a ser a língua que mais contribui com empréstimos linguísticos, como backup, software e smartphone.

Esse impacto cultural vai além das palavras; ele carrega os traços das relações econômicas, políticas e sociais entre os países. A incorporação de termos estrangeiros muitas vezes reflete a hegemonia cultural de certas nações em momentos históricos específicos.

Debates sobre o Uso

O uso de estrangeirismos divide opiniões entre linguistas, acadêmicos e a sociedade em geral. Entre os principais argumentos estão:

– A favor:

- Ampliação do vocabulário e adaptação a novas realidades.
- Inclusão de conceitos e termos para os quais o idioma local ainda não possui equivalentes.
- Conexão cultural e econômica em um mundo globalizado.

– Contra:

- Risco de empobrecimento do idioma, caso o uso seja indisciplinado.
- Substituição de palavras nativas por estrangeiras, desvalorizando o idioma local.
- Aumento da exclusão linguística, dificultando a compreensão de termos por parte da população menos familiarizada com idiomas estrangeiros.

Esse embate foi amplificado por iniciativas como o Projeto de Lei do deputado Aldo Rebelo, em 1999, que propunha a proibição do uso de estrangeirismos em prol da “proteção” da língua portuguesa. Embora a proposta tenha gerado discussões acaloradas, foi amplamente criticada por linguistas, que destacaram a inviabilidade de legislar sobre algo tão dinâmico como a língua.

Integração e Aportuguesamento

Nem todos os estrangeirismos mantêm sua forma original; muitos passam por um processo de aportuguesamento, no qual são adaptados às regras da língua portuguesa. Esse fenômeno, natural ao longo do tempo, busca integrar os empréstimos ao idioma de forma mais harmoniosa.

Exemplos incluem:

- Batom (do francês *baton*).
- Abajur (do francês *abat-jour*).
- Sutiã (do francês *soutien*).

Outros termos, especialmente relacionados à tecnologia, permanecem em sua grafia original, como *hardware*, *design* e *pen drive*. A razão para essa preservação é, muitas vezes, a falta de correspondentes à altura na língua portuguesa.

Reflexões sobre a Abolição do Estrangeirismo

Apesar das críticas, a total abolição dos estrangeirismos é uma tarefa praticamente impossível. A língua é um sistema dinâmico e democrático, que reflete o uso cotidiano e as necessidades comunicativas de seus falantes. Restringir o uso de termos estrangeiros seria equivalente a tentar impor limites artificiais à evolução natural da linguagem.

A recomendação, portanto, é o bom senso. Sempre que existir uma palavra na língua portuguesa que traduza adequadamente o significado de um estrangeirismo, sua preferência é bem-vinda. Por outro lado, quando o termo estrangeiro expressa de forma mais precisa um conceito ou objeto, sua adoção se torna inevitável.

Exemplos no Cotidiano

A sociedade está repleta de estrangeirismos que foram assimilados e, muitas vezes, passaram a ser indispensáveis na comunicação. Exemplos comuns incluem:

Mantidos na forma original:

- Delivery (entrega).
- Show (espetáculo).
- Streaming (transmissão contínua).

Aportuguesados:

- Estresse (de *stress*).
- Checar (de *check*).
- Cachorro-quente (de *hot dog*).

Esses exemplos reforçam a ideia de que, com equilíbrio e contextualização, os estrangeirismos podem enriquecer nossas atividades discursivas sem comprometer a identidade da língua portuguesa.

– Reflexões e Conclusão

A língua é um reflexo direto da sociedade que a utiliza. Os fenômenos linguísticos, como os neologismos e os estrangeirismos, mostram como o idioma se adapta às transformações culturais, sociais e tecnológicas. Contudo, esses mesmos processos geram questionamentos sobre até que ponto essas inovações impactam a identidade linguística e cultural de uma nação.

Os neologismos evidenciam a capacidade criativa do idioma e sua função como veículo de expressão. Eles são indispensáveis para a comunicação em um mundo em constante evolução, permitindo a nomeação de conceitos e práticas emergentes. Além disso, ajudam a traduzir a realidade cotidiana de maneira mais precisa, seja no campo científico, seja na literatura ou no dia a dia.

Os estrangeirismos, por sua vez, revelam a influência de relações econômicas, políticas e culturais entre diferentes povos. Embora possam enriquecer a língua, introduzindo novas formas de pensamento e expressão, seu uso excessivo levanta preocupações. A substituição de termos nativos por estrangeiros pode, em longo prazo, comprometer a autenticidade e a integridade do idioma.

Assim, o debate não deve ser sobre a completa aceitação ou rejeição dessas práticas, mas sobre a forma como elas são integradas. É necessário adotar uma postura equilibrada: valorizar a língua portuguesa, optando por termos nativos quando eles existem, mas também reconhecer a importância de novos vocábulos quando estes preenchem lacunas ou promovem uma comunicação mais eficiente.

A globalização, o avanço tecnológico e as interações multiculturais continuarão a impulsionar o surgimento de neologismos e estrangeirismos. Cabe aos falantes do idioma, às instituições educacionais e aos estudiosos da língua exercerem um papel ativo na mediação entre tradição e inovação. Esse equilíbrio assegura que a língua portuguesa siga evoluindo sem perder suas raízes históricas e culturais.

Em resumo, a língua é um patrimônio imaterial em constante construção. Proteger sua essência não significa estagná-la, mas sim guiar sua transformação de maneira consciente, promovendo o enriquecimento cultural e linguístico sem descartar a importância da identidade nacional.

O SIGNIFICADO LEXICAL E SUAS RELAÇÕES: SINONÍMIA, ANTONÍMIA, HIPERONÍMIA, HIPONÍMIA; POLISSEMIA, DENOTAÇÃO, CONOTAÇÃO

— **Introdução**

A significação das palavras é um aspecto fundamental da comunicação, sendo responsável por garantir que a mensagem transmitida seja compreendida da maneira correta pelo interlocutor. Dentro da Gramática Normativa, esse estudo é abordado pela área da Semântica, que se dedica a investigar os diferentes sentidos que as palavras podem assumir em diversos contextos.

Ao utilizarmos a língua portuguesa, as palavras não possuem um único significado; sua interpretação pode variar conforme o contexto em que são inseridas, o tom do discurso ou até mesmo a intenção do emissor. Por isso, compreender a significação das palavras é essencial para aprimorar a clareza e a precisão na comunicação, especialmente em situações formais, como em provas de concursos públicos ou na redação de documentos oficiais.

— **Antônimo e Sinônimo**

A compreensão de antônimos e sinônimos é fundamental para enriquecer o vocabulário e tornar a comunicação mais variada e expressiva. Esses conceitos desempenham um papel crucial na produção textual e na interpretação de textos, ajudando a evitar repetições indesejadas e a construir discursos mais coesos e precisos.

Antônimo: Palavras de Sentidos Opostos

Antônimos são palavras que possuem significados opostos ou contrários entre si. Eles são utilizados para criar contrastes e realçar diferenças em um texto, contribuindo para a clareza e a força do discurso. A habilidade de identificar e usar antônimos corretamente é uma ferramenta valiosa para quem deseja aprimorar a expressão escrita e oral.

Exemplos de Antônimos:

– **Felicidade vs. Tristeza:** A felicidade representa um estado de contentamento e alegria, enquanto a tristeza denota um estado de desânimo ou infelicidade.

– **Homem vs. Mulher:** Aqui, temos a oposição entre os gêneros, onde o homem representa o masculino e a mulher, o feminino.

– **Claro vs. Escuro:** Estes termos indicam a presença ou ausência de luz, respectivamente.

Os antônimos também podem ser úteis na elaboração de comparações e na construção de argumentos. Por exemplo, ao escrever uma redação, ao mostrar um ponto de vista negativo e depois contrastá-lo com um ponto de vista positivo, a ideia é reforçada e o texto ganha em riqueza argumentativa.

— **Sinônimo: Palavras de Sentidos Semelhantes**

Sinônimos são palavras que possuem significados iguais ou muito parecidos e que, portanto, podem substituir uma à outra em diferentes contextos sem alterar o sentido da frase. O uso de

sinônimos é especialmente útil na produção de textos mais sofisticados, pois permite evitar a repetição excessiva de palavras, tornando a escrita mais fluida e interessante.

Exemplos de Sinônimos:

– **Felicidade:** alegria, contentamento, júbilo.

– **Homem:** varão, macho, cavaleiro.

– **Inteligente:** sábio, esperto, perspicaz.

O uso adequado de sinônimos demonstra um domínio amplo do vocabulário e a capacidade de adaptar a linguagem a diferentes contextos, o que é especialmente importante em redações de concursos públicos e exames, nos quais a repetição excessiva de termos pode ser vista como uma limitação do repertório linguístico do candidato.

A Importância dos Antônimos e Sinônimos na Produção Textual

O emprego de antônimos e sinônimos na construção de textos é um recurso estilístico que permite ao autor variar a linguagem, evitar monotonia e enriquecer a mensagem. Um texto repleto de repetições tende a se tornar cansativo e pouco envolvente para o leitor, ao passo que a alternância de termos similares e o uso de palavras opostas conferem dinamismo e elegância à escrita.

Por exemplo, ao escrever uma redação, em vez de repetir a palavra “importante” diversas vezes, o autor pode substituí-la por termos como “relevante”, “significativo” ou “fundamental”, demonstrando, assim, um maior domínio da língua e capacidade de expressão.

Além disso, a compreensão de antônimos é útil para a elaboração de argumentos. Em uma dissertação argumentativa, por exemplo, o uso de termos opostos pode reforçar ideias ao contrastar pontos positivos e negativos, facilitando a defesa de um ponto de vista.

Dicas para o Uso Eficiente de Antônimos e Sinônimos:

– **Contexto é fundamental:** Nem sempre uma palavra pode ser substituída por um sinônimo sem alterar o sentido original da frase. É essencial considerar o contexto em que a palavra está inserida antes de optar por um sinônimo.

– **Varie o vocabulário:** Ao redigir um texto, evite a repetição excessiva de palavras. Utilize sinônimos para enriquecer a linguagem e tornar o texto mais envolvente.

– **Cuidado com os antônimos parciais:** Nem sempre os antônimos possuem um sentido totalmente oposto. Por exemplo, “quente” e “frio” são opostos, mas há outros graus de temperatura entre eles, como “morno” e “gelado”.

– **Considere o nível de formalidade:** Nem todos os sinônimos são adequados para todos os contextos. Em textos formais, como redações de concursos públicos, prefira sinônimos mais formais e evite gírias ou expressões coloquiais.

O uso consciente e estratégico de antônimos e sinônimos aprimora a qualidade da comunicação, tornando-a mais eficaz, rica e adaptada ao propósito do discurso. Esses recursos, quando bem aplicados, refletem um domínio aprofundado da língua portuguesa, contribuindo para uma expressão clara, precisa e impactante.

— Hipônimos e Hiperônimos

Os conceitos de hipônimos e hiperônimos são essenciais para compreender as relações de sentido e hierarquia entre palavras na língua portuguesa. Essas relações semânticas ajudam a organizar o vocabulário de forma mais lógica e estruturada, permitindo uma comunicação mais clara e precisa.

Hipônimos: Palavras de Sentido Específico

Os hipônimos são palavras que apresentam um sentido mais específico dentro de um campo semântico. Em outras palavras, elas representam elementos que pertencem a uma categoria maior e que compartilham características em comum com outros elementos dessa mesma categoria. Os hipônimos ajudam a detalhar e a especificar a comunicação, tornando-a mais precisa.

Exemplos de Hipônimos:

– **Rosa, margarida e tulipa** são hipônimos da categoria “flores”.

– **Cachorro, gato e hamster** são hipônimos de “animais domésticos”.

– **Carro, moto e ônibus** são hipônimos de “veículos”.

Os hipônimos permitem que a comunicação seja detalhada e enriquecida, possibilitando que o falante ou escritor seja mais específico e preciso em suas colocações. Por exemplo, ao falar “Eu gosto de flores”, estamos sendo genéricos, mas ao afirmar “Eu gosto de rosas”, o sentido torna-se mais específico e claro.

Hiperônimos: Palavras de Sentido Genérico

Os hiperônimos, por outro lado, são palavras de sentido mais amplo e abrangente que englobam diversas outras palavras que compartilham características em comum. Eles representam categorias gerais nas quais os hipônimos se encaixam. Os hiperônimos permitem generalizar e agrupar informações, sendo muito úteis para resumir ideias e conceitos.

Exemplos de Hiperônimos:

– **Flores** é o hiperônimo que abrange rosa, margarida e tulipa.

– **Animais domésticos** é o hiperônimo que inclui cachorro, gato e hamster.

– **Veículos** é o hiperônimo que abrange carro, moto e ônibus.

Ao utilizar hiperônimos, é possível simplificar a comunicação e evitar repetições desnecessárias, especialmente quando queremos referir-nos a um grupo de itens ou conceitos de forma mais geral.

Diferença entre Hipônimos e Hiperônimos

A principal diferença entre hipônimos e hiperônimos reside no grau de especificidade. Os hipônimos são mais específicos e detalhados, enquanto os hiperônimos são mais genéricos e abrangentes. A relação entre hipônimos e hiperônimos é hierárquica, pois o hiperônimo está sempre em um nível superior ao dos hipônimos na cadeia de significados.

Essa relação é semelhante à ideia de uma “árvore” semântica: o hiperônimo seria o “tronco” que dá origem a vários “galhos”, que são os hipônimos. Essa analogia ajuda a entender como as palavras se conectam e organizam em campos de sentido.

Diferença entre Hiperônimos e Substantivos Coletivos

É importante não confundir hiperônimos com substantivos coletivos, pois, embora ambos indiquem uma ideia de conjunto, eles desempenham papéis diferentes na língua.

– **Substantivo Coletivo:** refere-se a um grupo ou conjunto de elementos de uma mesma natureza, como “cardume” (grupo de peixes) ou “alcateia” (grupo de lobos).

– **Hiperônimo:** é uma palavra de sentido mais amplo que engloba outras palavras com sentidos mais específicos, sem necessariamente representar um conjunto.

Por exemplo, “fruta” é um hiperônimo que abrange maçã, banana e laranja, mas não se trata de um substantivo coletivo, pois não indica um grupo de frutas. Já o termo “pomar” é um substantivo coletivo, pois se refere a um conjunto de árvores frutíferas.

A Importância de Hipônimos e Hiperônimos na Comunicação

A compreensão e o uso adequado de hipônimos e hiperônimos são essenciais para enriquecer a produção textual e a interpretação de textos. Ao empregar esses conceitos de maneira consciente, é possível variar o nível de generalidade ou especificidade da linguagem, adaptando-se ao contexto e ao objetivo da comunicação.

Na redação de textos, especialmente em concursos públicos, o uso desses termos pode demonstrar domínio da língua e capacidade de estruturar ideias de forma clara e lógica. Por exemplo, ao escrever um texto sobre “animais domésticos”, o uso de hipônimos (cachorro, gato, papagaio) permite que o texto seja mais rico em detalhes e informativo. Por outro lado, o uso de hiperônimos pode ajudar a resumir ideias e a evitar repetições, mantendo a coesão e a fluidez do texto.

Dicas para o Uso de Hipônimos e Hiperônimos:

– **Escolha o nível de especificidade adequado:** Em textos formais ou informativos, os hipônimos ajudam a fornecer detalhes importantes. Já em textos mais genéricos ou de caráter introdutório, os hiperônimos são mais apropriados.

– **Utilize hiperônimos para evitar repetições:** Quando precisar mencionar um grupo de palavras várias vezes em um texto, use o hiperônimo para evitar a repetição e tornar a escrita mais fluida.

– **Seja claro ao usar hipônimos:** Quando desejar especificar algo, opte por hipônimos para garantir que a mensagem seja precisa e clara.

– **Pratique a identificação dessas relações:** Para aprimorar sua compreensão, tente identificar hipônimos e hiperônimos em textos que você lê. Isso reforçará sua habilidade de reconhecer e aplicar essas relações em suas próprias produções.

O domínio dos conceitos de hipônimos e hiperônimos contribui para uma comunicação mais efetiva, enriquecendo a capacidade de expressão e compreensão. Ao compreender as nuances de sentido entre palavras mais específicas e mais gerais, o estudante desenvolve um repertório mais amplo e uma maior habilidade em adaptar seu discurso a diferentes contextos e propósitos comunicativos.

— Conotação e Denotação

A distinção entre conotação e denotação é um dos aspectos mais importantes da Semântica, pois revela como as palavras podem assumir diferentes significados dependendo do contexto em que são empregadas. Esses dois conceitos são essenciais para entender a linguagem de maneira mais aprofundada e para interpretar corretamente o sentido de textos, especialmente em exames de concursos públicos, onde a análise semântica é bastante exigida.

Denotação: O Sentido Literal

A denotação refere-se ao sentido literal, objetivo e dicionarizado de uma palavra. É a interpretação mais comum e imediata que um termo possui, sendo usada de forma precisa e desprovida de qualquer ambiguidade ou subjetividade. Na linguagem denotativa, as palavras mantêm o significado que consta nos dicionários, sem alteração ou variação de sentido.

Exemplo de Denotação:

– “O gato subiu no telhado.”

– Aqui, a palavra “gato” é usada em seu sentido literal, referindo-se ao animal felino que subiu no telhado. Não há nenhuma interpretação além do que a palavra originalmente representa.

A linguagem denotativa é mais comum em textos técnicos, científicos, jornalísticos e informativos, onde a clareza e a objetividade são fundamentais. Nesses tipos de textos, o emprego da denotação garante que a mensagem seja compreendida de forma precisa, sem margem para interpretações dúbias.

Conotação: O Sentido Figurativo

A conotação, por outro lado, é o uso da palavra em sentido figurado ou simbólico, indo além do significado literal. Na linguagem conotativa, o significado das palavras depende do contexto em que estão inseridas, podendo assumir diferentes nuances, interpretações e associações de ideias.

A conotação é bastante comum em textos literários, poéticos, propagandas e expressões do cotidiano, onde a intenção é provocar emoções, impressões ou transmitir ideias de forma mais subjetiva e criativa.

Exemplo de Conotação:

– “João está com um pepino para resolver.”

– Aqui, a palavra “pepino” não está sendo usada no sentido literal de vegetal, mas sim no sentido figurado de “problema” ou “dificuldade”, indicando que João enfrenta uma situação complicada.

Outro exemplo seria a frase “Ela tem um coração de ouro”, que não significa que a pessoa tem um órgão feito de metal precioso, mas sim que ela é bondosa e generosa.

A Importância do Contexto na Diferenciação entre Conotação e Denotação

A distinção entre conotação e denotação só é possível a partir do contexto em que a palavra é utilizada. Uma mesma palavra pode ter significados totalmente distintos dependendo da situação, e é o contexto que define qual sentido deve ser atribuído. Por isso, a habilidade de identificar e interpretar o contexto é crucial para compreender o uso da linguagem e a intenção do autor.

Exemplo Comparativo:

– **Denotativo:** “A criança pegou o peixe no rio.” Aqui, “peixe” refere-se literalmente ao animal aquático.

– **Conotativo:** “Ele ficou como um peixe fora d’água na reunião.” Neste caso, “peixe fora d’água” é uma expressão que significa que a pessoa se sentiu desconfortável ou deslocada, sendo usada no sentido figurado.

Nos textos literários, a conotação é um recurso expressivo que permite a criação de imagens poéticas e metafóricas, enriquecendo a narrativa e possibilitando múltiplas interpretações. Já nos textos informativos ou científicos, a linguagem denotativa é preferida para garantir que a mensagem seja objetiva e direta.

— Aplicações Práticas de Conotação e Denotação em Provas de Concurso

Nas questões de interpretação de texto em concursos públicos, é comum encontrar perguntas que exigem do candidato a habilidade de identificar se a palavra ou expressão está sendo utilizada de forma denotativa ou conotativa. É importante prestar atenção nas pistas contextuais e no estilo do texto para distinguir o tipo de linguagem que está sendo empregado.

Por exemplo, em uma questão que apresenta uma frase como “O projeto enfrentou diversas pedras no caminho”, o candidato precisa perceber que “pedras no caminho” não se refere a pedras reais, mas sim a obstáculos ou dificuldades, caracterizando um uso conotativo.

Dicas para Identificar Conotação e Denotação:

– **Análise o contexto:** Sempre observe as palavras ao redor e a situação em que a palavra ou expressão está inserida. O contexto é o principal guia para identificar se a palavra está em sentido literal ou figurado.

– **Considere o estilo do texto:** Se o texto for literário, poético ou publicitário, há uma maior probabilidade de o uso ser conotativo. Em textos técnicos, científicos ou jornalísticos, a tendência é o uso denotativo.

– **Atente-se a expressões idiomáticas:** Muitas vezes, as expressões idiomáticas (como “matar dois coelhos com uma cajadada só” ou “ter uma carta na manga”) utilizam a conotação, pois possuem significados que vão além das palavras em si.

– **Observe se há elementos de comparação ou metáfora:** A presença de figuras de linguagem é um forte indício de que a palavra está sendo usada no sentido conotativo. Palavras que sugerem comparações, metáforas, hipérboles, entre outras, costumam carregar significados figurados.

A Relevância da Conotação e Denotação na Comunicação

O conhecimento sobre conotação e denotação é essencial para evitar mal-entendidos e ambiguidades na comunicação. Em situações formais, como em redações de concursos ou documentos oficiais, o uso da denotação é mais apropriado para garantir clareza e precisão. Por outro lado, a conotação é um recurso valioso em textos literários, propagandas e discursos persuasivos, onde a intenção é emocionar, inspirar ou convencer o leitor.

Ao dominar a diferença entre conotação e denotação, o estudante amplia sua capacidade de interpretar textos de maneira mais completa e se torna apto a identificar as intenções do autor, seja ao utilizar o sentido literal ou figurado das palavras.

Com isso, conclui-se que a compreensão da conotação e da denotação é uma habilidade indispensável para quem deseja aprimorar a interpretação e a produção textual, seja em exames, concursos ou na comunicação cotidiana.

— Ambiguidade

A ambiguidade é um fenômeno linguístico que ocorre quando uma palavra, frase ou expressão apresenta mais de um sentido ou interpretação. Essa duplicidade de sentidos pode surgir de forma intencional, como um recurso estilístico em textos literários ou publicitários, ou de maneira não intencional, resultando em falhas de comunicação e mal-entendidos. Por isso, compreender a ambiguidade e saber evitá-la é essencial para uma comunicação clara e precisa, especialmente em textos formais, como aqueles exigidos em concursos públicos.

O que é Ambiguidade?

A ambiguidade ocorre quando a estrutura linguística de uma frase permite interpretações diferentes, seja em nível lexical (palavras isoladas) ou estrutural (construção da frase). Em outras palavras, uma frase ambígua pode transmitir mais de um significado, e o contexto é fundamental para identificar qual sentido é o mais adequado.

Exemplos de Ambiguidade:

– **Ambiguidade Lexical:** Ocorre quando uma palavra tem mais de um significado, e o contexto não deixa claro qual é o sentido pretendido.

Exemplo: “João foi ao banco.”

A palavra “banco” pode significar tanto uma instituição financeira quanto um assento, e a frase não esclarece qual das duas interpretações é a correta.

– **Ambiguidade Estrutural:** Ocorre quando a construção da frase permite múltiplas interpretações.

Exemplo: “A professora elogiou a aluna dedicada.”

A interpretação pode ser que a professora elogiou “a aluna que era dedicada” ou que a professora, que é dedicada, elogiou a aluna.

Ambiguidade Intencional e Não Intencional

– **Ambiguidade Intencional:** É utilizada de forma proposital, principalmente em textos literários, publicitários e humorísticos. Nesses casos, a ambiguidade é empregada como recurso de estilo para enriquecer a mensagem, criar humor ou tornar um texto mais expressivo e intrigante.

Exemplo publicitário: “Este é o carro que você sempre sonhou.” pode se referir a “um carro que você sonhou em possuir” ou “um carro que aparece em seus sonhos”, explorando a ideia de desejo e aspiração.

– **Ambiguidade Não Intencional:** Ocorre quando o autor, de forma involuntária, constrói uma frase que pode ser interpretada de mais de uma maneira. Essa forma de ambiguidade pode prejudicar a clareza do texto e gerar confusão.

Exemplo: “O médico atendeu o paciente de pijama.” não está claro se o médico ou o paciente estava usando o pijama, e isso torna a frase ambígua.

Como a Ambiguidade Pode Atrapalhar a Comunicação?

Em situações formais, como redações, relatórios, contratos e provas de concursos, a ambiguidade não intencional é um erro que pode comprometer a compreensão da mensagem. Frases ambíguas podem causar interpretações equivocadas, prejudicando o entendimento do texto e, conseqüentemente, a avaliação

do candidato ou do autor. Por isso, é fundamental saber identificar e eliminar qualquer possibilidade de ambiguidade para garantir que a mensagem seja transmitida de forma clara e precisa.

Estratégias para Evitar a Ambiguidade em Textos

– **Revise a Estrutura da Frase:** Ao revisar o texto, certifique-se de que a construção das frases é clara e que não há possibilidade de dupla interpretação. Uma revisão cuidadosa pode evitar que uma estrutura inadequada cause ambiguidades.

– **Prefira Palavras Específicas:** Use palavras que tenham um significado claro e preciso, evitando termos que possam ser interpretados de diferentes maneiras.

– Em vez de dizer “O funcionário trouxe o relatório para o chefe na sala”, especifique “O funcionário entregou o relatório ao chefe na sala.”

– **Evite a Omissão de Informações Importantes:** Quando deixamos de especificar quem realizou determinada ação, criamos margem para interpretações múltiplas. Certifique-se de que todos os sujeitos e objetos das ações estão claramente identificados.

– **Use Pontuação Adequada:** A pontuação pode ajudar a esclarecer o sentido da frase e evitar ambiguidades. Por exemplo:

– Ambíguo: “O juiz disse que o advogado era mentiroso.”

– Mais claro: “O juiz, disse, o advogado, era mentiroso.” (Neste caso, fica claro que o juiz falou, e não que ele estava chamando o advogado de mentiroso.)

– **Leia o Texto em Voz Alta:** Ao ler o texto em voz alta, fica mais fácil identificar construções que podem causar dúvidas ou ambiguidades. Essa prática ajuda a perceber onde a mensagem pode ser mal interpretada.

Ambiguidade e Figuras de Linguagem

A ambiguidade também pode ser utilizada como figura de linguagem em textos literários ou publicitários, gerando efeitos de humor, ironia ou suspense. Quando usada de forma consciente, a ambiguidade pode enriquecer o texto, tornando-o mais interessante e criativo.

Por exemplo, a ambiguidade é frequentemente explorada em trocadilhos, charadas e piadas:

– Trocadilho: “É verdade que o padeiro é muito pão-duro?”

– A palavra “pão-duro” pode significar tanto alguém avarento quanto fazer referência ao fato de o padeiro trabalhar com pão.

Análise de Ambiguidade em Textos Publicitários e Propagandas

A ambiguidade é um recurso muito utilizado em publicidade para chamar a atenção do consumidor, fazendo com que ele reflita sobre a mensagem e se engaje com o produto ou serviço anunciado. Muitas vezes, a duplicidade de sentido em um slogan ou campanha publicitária cria um efeito surpreendente e faz com que a mensagem fique gravada na mente do público.

Exemplo Publicitário:

Uma propaganda de móveis com a frase “Nossos móveis não duram”, que pode ser interpretada como:

– Os móveis não duram na loja porque são vendidos rapidamente devido ao preço baixo.

– Os móveis não têm boa qualidade e, portanto, não são duráveis.

Essa ambiguidade pode ser intencional para gerar curiosidade e provocar uma reflexão sobre o verdadeiro significado da mensagem.

A ambiguidade, quando utilizada intencionalmente, pode ser um poderoso recurso estilístico que enriquece a linguagem e torna a comunicação mais expressiva e interessante. No entanto, em contextos formais ou acadêmicos, ela deve ser evitada para garantir a clareza e a precisão da mensagem.

Ao desenvolver a habilidade de identificar e corrigir ambiguidades, o estudante aprimora sua capacidade de produzir textos bem estruturados e de interpretar mensagens de forma mais eficaz. Esse é um conhecimento especialmente relevante para quem se prepara para concursos públicos, onde a clareza e a objetividade da comunicação são fundamentais.

— Conclusão

A compreensão da significação das palavras é um aspecto essencial do domínio da língua portuguesa e tem impacto direto na qualidade da comunicação, seja na forma escrita ou oral. Os conceitos de antônimos e sinônimos, hipônimos e hiperônimos, conotação e denotação, bem como a questão da ambiguidade, são ferramentas que auxiliam na construção de textos mais ricos, claros e expressivos.

Ao entendê-los e aplicá-los corretamente, o falante ou escritor é capaz de transmitir mensagens de forma mais precisa e de interpretar com maior profundidade o que lê ou ouve.

Em particular, o reconhecimento e a aplicação desses conceitos são fundamentais em situações formais, como em provas de concursos públicos, redações e discursos profissionais, onde a clareza, a variedade de vocabulário e a exatidão são habilidades valorizadas. Dominar os antônimos e sinônimos permite evitar repetições e enriquece a linguagem; o uso consciente de hipônimos e hiperônimos garante um discurso coerente e adaptado ao grau de especificidade desejado; a distinção entre conotação e denotação permite uma interpretação mais precisa de textos; e, finalmente, a conscientização da ambiguidade previne mal-entendidos e melhora a eficiência da comunicação.

Portanto, estudar a significação das palavras é muito mais do que aprender conceitos teóricos; é aprimorar a habilidade de se comunicar de maneira efetiva e de se relacionar com o mundo por meio da linguagem. Esse conhecimento contribui para o desenvolvimento de um repertório linguístico mais amplo e para a capacidade de adaptar a linguagem a diferentes contextos, objetivos e públicos, o que é uma competência essencial tanto para a vida acadêmica quanto para o dia a dia.

COERÊNCIA TEXTUAL: PROGRESSÃO TEMÁTICA; INFORMAÇÃO DADA E INFORMAÇÃO NOVA; INFORMAÇÃO PRINCIPAL E INFORMAÇÃO SECUNDÁRIA; INFORMAÇÃO IMPLÍCITA E INFORMAÇÃO PRESSUPOSTA • COESÃO TEXTUAL: ANÁFORA; RETIFICAÇÃO; SUBSTITUIÇÃO; ELIPSE; REPETIÇÃO; REDUNDÂNCIA

MECANISMOS DE COESÃO E COERÊNCIA

A escrita eficiente depende de dois elementos fundamentais: a coesão e a coerência. Esses conceitos, apesar de complementares, possuem funções distintas na construção textual.

A coesão refere-se à estrutura superficial do texto, garantindo que as partes estejam conectadas de maneira gramaticalmente correta, utilizando mecanismos como conectivos, pronomes e outros elementos de ligação. Já a coerência está relacionada à forma como as ideias se organizam, garantindo que o conteúdo faça sentido lógico, sendo compreensível e fluido para o leitor.

Na prática, é possível encontrar textos que, apesar de coesos, são incoerentes — ou seja, apresentam conexões gramaticais corretas, mas falham em transmitir uma sequência lógica de ideias. Da mesma forma, um texto pode ser coerente, com uma boa organização de ideias, mas falhar na coesão, dificultando sua leitura.

— Coesão Textual

A coesão textual é a responsável por garantir a conexão entre as palavras, frases e parágrafos, de forma que as relações gramaticais entre os elementos do texto sejam claras e precisas. Por meio de diferentes mecanismos linguísticos, a coesão permite que um texto se apresente organizado e compreensível ao leitor, facilitando o entendimento da mensagem. Os principais recursos utilizados para alcançar a coesão são as referências, substituições, elipses, conjunções e coesão lexical.

Referência

A referência é um dos mecanismos mais comuns de coesão, utilizada para retomar ou antecipar elementos já mencionados ou que serão mencionados posteriormente no texto. Existem três tipos principais de referência:

— **Pessoal:** Utiliza pronomes pessoais ou possessivos para retomar um sujeito previamente citado.

Exemplo: “Maria saiu cedo. Ela estava com pressa.”

— **Demonstrativa:** Utiliza pronomes demonstrativos ou advérbios para antecipar ou retomar uma ideia.

Exemplo: “Terminei todos os relatórios, exceto este.”

— **Comparativa:** Estabelece uma relação de comparação entre elementos, criando uma referência de similaridade ou contraste.

Exemplo: “O filme deste ano foi ainda melhor do que aquele do ano passado.”

Substituição

A substituição consiste em trocar uma palavra ou expressão por outra que tenha o mesmo significado, evitando repetições excessivas e tornando o texto mais fluido. Esse mecanismo é utilizado tanto para evitar redundâncias quanto para dar maior coesão ao discurso.

Exemplo: “O diretor aprovou a proposta. O chefe demonstrou satisfação com o resultado.”

Elipse

A elipse é a omissão de um termo que é facilmente inferido pelo contexto, dispensando a repetição explícita de informações já conhecidas pelo leitor. Esse recurso evita sobrecargas desnecessárias no texto, mantendo-o conciso e objetivo.

Exemplo: “Havia poucas pessoas na sala; apenas três ou quatro convidados.” (Omissão do verbo “haver” na segunda oração).

Conjunção

As conjunções são elementos fundamentais para a coesão textual, pois conectam orações e estabelecem relações de adição, contraste, causa, consequência, entre outras. Elas possibilitam a estruturação lógica do texto, indicando como as ideias se articulam entre si.

Exemplo: “Eu queria ir à reunião, mas estava preso no trânsito.”

Coesão Lexical

A coesão lexical refere-se ao uso de palavras relacionadas semanticamente, como sinônimos, hiperônimos ou termos que pertencem ao mesmo campo lexical. Esse tipo de coesão permite a variação vocabular sem comprometer o entendimento do texto, evitando a repetição desnecessária e enriquecendo o conteúdo.

Exemplo: “A minha casa é espaçosa. Os cômodos são amplos e bem iluminados.”

— Coerência Textual

A coerência textual é um princípio fundamental que assegura a organização lógica e semântica das ideias em um texto. Ela se refere à forma como as informações se relacionam de maneira fluida e compreensível, permitindo que o leitor entenda o conteúdo sem ambiguidades ou interrupções de sentido.

Um texto coerente apresenta uma sequência de ideias bem estruturada, respeitando a continuidade temática e a progressão do raciocínio, sem contradições ou informações irrelevantes.

A coerência não depende apenas de regras gramaticais, mas principalmente da construção e interligação das ideias que fazem parte do conteúdo. A seguir, serão discutidos os principais princípios que garantem a coerência em um texto.

Princípio da Não Contradição

O princípio da não contradição assegura que o texto não apresente informações contraditórias ao longo de sua exposição. É necessário que as afirmações feitas em diferentes partes do texto estejam em harmonia entre si, evitando que uma ideia seja negada ou refutada por outra dentro do mesmo discurso. A presença de contradições pode confundir o leitor e prejudicar a clareza do texto.

Exemplo: Um texto que afirme inicialmente que “os animais marinhos estão em risco de extinção” e, em seguida, declare que “o número de animais marinhos está em crescimento” viola o princípio da não contradição.

Princípio da Não Tautologia

A não tautologia evita que o texto repita informações de forma desnecessária, ainda que por meio de palavras diferentes. Repetições redundantes não agregam valor ao texto e podem torná-lo cansativo. O princípio sugere que, uma vez introduzida uma ideia, não é preciso repeti-la, a menos que haja um desenvolvimento adicional.

Exemplo: Evitar frases como: “O aluno foi aprovado porque atingiu a nota necessária para aprovação.”

Princípio da Relevância

Este princípio estabelece que as informações contidas no texto devem ser pertinentes e relacionadas ao tema central. Cada segmento de um texto deve contribuir para a construção do argumento ou para o desenvolvimento da narrativa, sem incluir informações supérfluas ou desconectadas do tema principal.

Exemplo: Em um texto sobre as causas do aquecimento global, a inclusão de um parágrafo explicando a história da invenção do automóvel seria irrelevante, a menos que essa informação esteja diretamente relacionada ao tema em questão.

Princípio da Continuidade Temática

A continuidade temática implica a manutenção do mesmo assunto ao longo do texto, sem desvio para temas inesperados ou desconexos. O tema central deve ser respeitado em todas as partes do texto, garantindo uma linha de pensamento constante e coerente. Interrupções abruptas ou mudanças de assunto podem comprometer a fluidez e dificultar a compreensão por parte do leitor.

Exemplo: Ao escrever sobre a importância da reciclagem, é fundamental que o texto mantenha o foco no impacto ambiental e nos benefícios da reciclagem, sem introduzir assuntos que não contribuam diretamente para essa temática.

Princípio da Progressão Semântica

O princípio da progressão semântica refere-se à introdução gradual de novas informações, de modo que o conhecimento do leitor seja ampliado à medida que o texto avança. Isso significa que cada ideia nova deve se basear ou expandir informações previamente apresentadas, garantindo uma transição suave entre os diferentes pontos abordados. A progressão semântica previne que o texto se torne repetitivo ou estagnado.

Exemplo: Um texto que começa discutindo os efeitos do desmatamento nas florestas tropicais pode progredir discutindo as consequências para a fauna e, por fim, abordar as implicações para as mudanças climáticas globais.

Fatores Adicionais para Garantir a Coerência

Além dos princípios acima, a coerência textual pode ser aprimorada por meio de alguns fatores externos, como:

– **Conhecimento de Mundo:** A amplitude do conhecimento geral do autor e do leitor influencia diretamente na construção e interpretação do texto. A coerência é facilitada quando o autor tem domínio sobre o assunto e consegue prever as expectativas do leitor.

– **Inferências:** A coerência muitas vezes depende da capacidade do leitor de fazer inferências com base no que já conhece. O autor deve estruturar o texto de maneira que as informações sejam dedutíveis a partir do conteúdo anterior.

– **Informatividade:** A inclusão de conteúdos relevantes e pouco previsíveis contribui para manter o interesse do leitor, sem comprometer a coesão e coerência. Informações novas devem ser inseridas de maneira progressiva, respeitando a lógica do discurso.

— Dicas para Melhorar a Coesão e Coerência

A aplicação prática dos princípios de coesão e coerência pode ser aprimorada com a adoção de algumas estratégias específicas, que auxiliam na produção de textos mais claros, organizados e agradáveis ao leitor. Abaixo estão algumas dicas que

podem ser úteis tanto para quem está começando a desenvolver suas habilidades de escrita quanto para escritores experientes que desejam refinar seu estilo.

Ampliação do Conhecimento de Mundo

A ampliação do conhecimento de mundo é um dos fatores mais importantes para garantir a coerência de um texto. Quanto maior o repertório de informações que o autor possui, maior será sua capacidade de articular ideias de maneira lógica e organizada, além de prever as expectativas e o nível de compreensão do leitor. Um autor bem-informado consegue conectar melhor os elementos do texto e evitar lacunas de sentido, criando uma narrativa mais rica e fluida.

Exemplo: Ao escrever sobre as causas das mudanças climáticas, é necessário ter um conhecimento amplo sobre questões ambientais, políticas e sociais para construir uma argumentação coerente e convincente.

Dicas práticas:

- Mantenha-se atualizado sobre temas variados, especialmente os que são relevantes para o público-alvo do texto.
- Leia amplamente: livros, artigos, estudos e até mesmo ficção podem enriquecer o vocabulário e a capacidade de argumentação.

Inferências sobre o Conhecimento do Leitor

A inferência consiste na capacidade do autor de prever o que o leitor já sabe ou espera encontrar no texto, ajustando o nível de detalhamento e a complexidade das informações de acordo com esse conhecimento. Uma escrita coerente leva em consideração o público-alvo e evita tanto a explicação excessiva de conceitos básicos quanto a introdução abrupta de informações complexas sem contextualização. A habilidade de dosar as informações permite ao autor manter a fluidez e a clareza do texto, garantindo uma leitura mais agradável e compreensível.

Exemplo: Em um texto técnico para profissionais da área de saúde, não é necessário detalhar conceitos básicos de anatomia, enquanto em um texto voltado ao público leigo, esses mesmos conceitos devem ser explicados com maior cuidado.

Dicas práticas:

- Antes de começar a escrever, defina quem será o leitor do texto e qual o nível de conhecimento prévio que ele possui sobre o tema.
- Utilize exemplos e ilustrações adequados ao público, facilitando a compreensão de conceitos complexos.

Uso de Conectivos e Conjunções

Os conectivos e conjunções são ferramentas cruciais para a coesão textual, pois estabelecem as relações entre as diferentes partes do texto. Um uso adequado desses elementos contribui para a criação de um fluxo de ideias claro e lógico, evitando saltos bruscos entre as frases e parágrafos. O excesso ou a ausência de conectivos, por outro lado, pode prejudicar a coesão, deixando o texto confuso ou fragmentado.

– Exemplo: O uso de conectivos como “portanto”, “no entanto” e “além disso” ajuda a estruturar o texto, mostrando a relação entre as ideias apresentadas.

Dicas práticas:

- Varie os conectivos de acordo com o tipo de relação que deseja estabelecer (adição, contraste, conclusão etc.).
- Evite a repetição excessiva dos mesmos conectivos, optando por sinônimos e variações.

Organização das Ideias

Uma boa organização das ideias é essencial tanto para a coesão quanto para a coerência. A progressão lógica do texto deve ser cuidadosamente planejada, de modo que as informações sejam apresentadas em uma sequência clara e racional. A introdução, desenvolvimento e conclusão precisam estar bem delineados, cada um cumprindo sua função específica dentro da estrutura do texto.

Exemplo: Em um artigo argumentativo, o autor deve apresentar sua tese na introdução, desenvolver os argumentos no corpo do texto e finalizar com uma conclusão clara e resumida.

Dicas práticas:

- Faça um esquema prévio do texto, organizando as principais ideias em tópicos antes de começar a escrever.
- Use parágrafos para separar ideias diferentes e evite introduzir mais de um tema por parágrafo.

Variedade e Precisão Lexical

O uso de uma linguagem variada e precisa é fundamental para evitar a repetição e manter o interesse do leitor. A coesão lexical é reforçada pelo uso de sinônimos, hiperônimos e termos que pertencem ao mesmo campo semântico, o que enriquece o vocabulário e torna a leitura mais dinâmica. Além disso, a precisão lexical garante que as palavras escolhidas correspondam exatamente ao significado que o autor deseja transmitir, evitando ambiguidades ou confusões.

Exemplo: Em vez de repetir a palavra “casa” várias vezes, o autor pode usar sinônimos como “residência”, “moradia” ou “lar”, conforme o contexto.

Dicas práticas:

- Use dicionários de sinônimos para evitar a repetição desnecessária de palavras.
- Prefira termos precisos e adequados ao contexto ao invés de palavras genéricas.

Leitura Crítica e Revisão

A leitura crítica e a revisão são etapas essenciais para melhorar a coesão e a coerência do texto. Mesmo que o autor tenha seguido todas as dicas anteriores, é comum que erros ou incoerências passem despercebidos durante o processo de escrita. A leitura cuidadosa, de preferência com algum intervalo de tempo após a produção do texto, permite identificar pontos que podem ser ajustados, garantindo um resultado final mais coeso e coerente.

Exemplo: Ao revisar um texto argumentativo, o autor pode perceber que um dos argumentos está mal desenvolvido ou que uma transição entre parágrafos precisa de mais clareza.

Dicas práticas:

- Leia o texto em voz alta para verificar a fluidez e identificar possíveis falhas de coesão.

– Peça a outra pessoa para ler e dar feedback, já que um leitor externo pode identificar problemas que passaram despercebidos pelo autor.

A coesão e a coerência são pilares fundamentais na produção de textos eficazes, pois garantem tanto a clareza das conexões entre as palavras quanto a lógica interna das ideias apresentadas. Embora coesão e coerência desempenhem funções distintas, elas se complementam de forma essencial para a construção de um discurso fluido e compreensível. Um texto bem estruturado, que respeita as regras gramaticais e semânticas, proporciona ao leitor uma experiência de leitura agradável e informativa.

Dominar os conceitos de coesão e coerência é essencial para quem deseja se destacar na escrita, seja em contextos acadêmicos, profissionais ou criativos. Ao integrar esses elementos em suas produções textuais, o autor não apenas melhora a qualidade técnica de seus textos, mas também aumenta seu impacto comunicacional, transmitindo suas ideias de maneira clara, lógica e envolvente.

PROGRESSÃO TEMÁTICA

Definição

A progressão Temática é um método pelo qual o texto se desenvolve, com a inserção de uma nova informação, associada a um anterior já fornecida no próprio texto ou conhecida pelo leitor.

Esse procedimento faz com que o texto avance na apresentação das novas informações acerca do tema abordado. É pela articulação entre esses eixos de informações que o texto progride.

De tal forma que, é possível manter um tema único e apresentar sobre ele vários remas e várias novas informações. Também é possível que o tema ou tópico principal se desdobre em subtemas ou subtópicos, fazendo o texto avançar. Resumidamente, a progressão temática está associada ao conteúdo, à habilidade de dar sequência às ideias e de conservá-las conectadas a uma rede comum de sentidos.

Temas e Remas

Tema e rema são conceitos linguísticos relacionados à estrutura de uma frase. O tema é o elemento sobre o qual se fala na frase, enquanto o rema é a informação nova ou acrescentada sobre o tema. Em outras palavras, o tema é o ponto de partida da informação, enquanto o rema é o que se diz sobre o tema.

– **A função do Tema e Rema no texto:** esses elementos são responsáveis pela organização da lógica e da clareza entre as ideias, já que a construção do texto se dá de oração em oração, e cada oração tem o seu Tema e Rema que oferece uma orientação para o entendimento das informações mais relevantes.

O Tema toma a posição introdutória para apontar o que virá em seguida, e o Rema toma a posição de desfecho para indicar a sequência da mensagem, o que se diz do Tema, que conduz à interpretação e compreensão do leitor.

Por exemplo:

- Tema: João
- Rema: foi ao mercado.

Nesta frase, “João” é o tema, e “foi ao mercado” é o rema, pois é a nova informação que está sendo acrescentada sobre João.

Esta distinção é útil para entender a organização da informação em uma frase e como diferentes partes se relacionam para transmitir significado.

– **Progressão Temática Linear:** acontece sempre que o rema de cada oração passa a funcionar como tema na oração ulterior; é o modo como os temas e remas se encadeiam em frases que se sucedem no texto. A manutenção e a progressão do tema são requisitos indispensáveis para a coesão e para a coerência textual.

INFORMAÇÃO PRINCIPAL E INFORMAÇÃO SECUNDÁRIA

A comunicação escrita é uma habilidade essencial em diversos contextos, como no ambiente acadêmico, profissional e social. Para alcançar clareza e eficiência na transmissão de ideias, é imprescindível compreender a estrutura interna de um texto, distinguindo as ideias principais das secundárias.

As ideias principais são o núcleo do conteúdo, representando o ponto central que o autor deseja transmitir. Já as ideias secundárias servem como apoio, complementando, explicando ou detalhando o tema principal. A correta identificação e organização desses elementos é determinante para que o texto seja bem estruturado, coeso e compreensível.

Este texto tem como objetivo abordar a relação entre ideias principais e secundárias, apresentando conceitos, exemplos e estratégias práticas para sua identificação e aplicação. Além disso, destacará a relevância dessas ideias na construção de textos objetivos e eficazes, fornecendo ferramentas para aprimorar a leitura e a redação.

– Conceito de Ideias Principais e Secundárias

A distinção entre ideias principais e secundárias é essencial para a compreensão textual, pois permite ao leitor ou redator identificar o foco central de um texto e as informações que o sustentam.

Ideias Principais

As ideias principais são o cerne do texto, expressando o objetivo central ou a mensagem mais relevante que o autor deseja transmitir. Em um parágrafo, por exemplo, a ideia principal é aquela que sintetiza o ponto principal de forma clara e objetiva. Ela é indispensável para o entendimento do texto, sendo muitas vezes apresentada no início ou no final do parágrafo.

Ideias Secundárias

Por outro lado, as ideias secundárias são as informações complementares, que têm a função de detalhar, explicar ou exemplificar a ideia principal. Elas fornecem dados adicionais que ajudam a fortalecer ou contextualizar o tema central, mas não têm autonomia sem a ideia principal.

Relação entre Ideias Principais e Secundárias

Esses dois elementos formam uma relação de interdependência, em que as ideias secundárias ampliam o significado da ideia principal, criando uma cadeia lógica e coesa. Quando bem organizadas, essas ideias contribuem para uma leitura fluida e eficiente, facilitando a comunicação e o entendimento do conteúdo. Por exemplo:

– Ideia Principal: “A prática regular de exercícios físicos é essencial para a saúde.”

– Ideias Secundárias: “Ela ajuda a prevenir doenças cardiovasculares, melhora a qualidade do sono e aumenta a disposição no dia a dia.”

— Exemplos Práticos de Identificação

Para compreender melhor a relação entre ideias principais e secundárias, apresentamos alguns exemplos práticos. Esses exemplos ajudam a visualizar como essas ideias se conectam para formar um texto claro e coeso.

Exemplo 1: Uma Situação de Risco**Trecho:**

“Meu primo já havia chegado à metade da perigosa ponte de ferro quando, de repente, um trem saiu do trilho, a cem metros da ponte. Com isso, ele não teve tempo de correr para a frente ou para trás, mas, demonstrando grande presença de espírito, agachou-se, segurou com as mãos um dos dormentes e deixou o corpo pendurado.”

– Ideia Principal: O primo enfrentou uma situação perigosa ao atravessar a ponte de ferro.

– Ideias Secundárias: A chegada inesperada do trem, sua reação ao perigo e a maneira como se salvou.

Exemplo 2: Um Passeio na Fazenda**Trecho:**

“O dia amanheceu lindo na Fazenda Santo Inácio. Os dois filhos do Sr. Soares, administrador da fazenda, resolveram aproveitar o bom tempo. Pegaram um animal, montaram e seguiram contentes pelos campos, levando um farto lanche, preparado pela mãe.”

Primeiro Parágrafo:

– Ideia Principal: O dia amanheceu lindo na Fazenda Santo Inácio.

– Ideias Secundárias: Não há, já que o parágrafo foca apenas na descrição do clima.

Segundo Parágrafo:

– Ideia Principal: Os filhos do Sr. Soares decidiram aproveitar o bom tempo.

– Ideias Secundárias: Pegaram um animal, montaram e seguiram pelos campos com um lanche preparado pela mãe.

Exemplo 3: Evento Natural**Trecho:**

“As estacas da cabana tremiam fortemente, e duas ou três vezes, o solo estremeceu violentamente sob meus pés. Logo percebi que se tratava de um terremoto.”

– Ideia Principal: Era um terremoto.

– Ideias Secundárias: As estacas da cabana tremiam, e o solo estremeceu sob os pés do narrador.

Dica para Identificação

Ao analisar um parágrafo:

– Identifique a frase que resume o ponto central (ideia principal).

– Localize as informações que detalham, exemplificam ou sustentam essa ideia (ideias secundárias).

— Estrutura e Organização de Parágrafos

A organização de ideias em um parágrafo é essencial para a clareza e coesão de qualquer texto. A estrutura ideal combina uma ideia principal com ideias secundárias que a complementam, formando um conjunto lógico e bem articulado.

Padrões Comuns na Estrutura de Parágrafos**– Ideia Principal + Ideias Secundárias**

Neste padrão, a ideia principal é apresentada no início do parágrafo, seguida pelas ideias secundárias, que ampliam, explicam ou exemplificam o tema central.

Exemplo:

“A prática da leitura é fundamental para o desenvolvimento intelectual. Ela amplia o vocabulário, melhora a capacidade de argumentação e aumenta a compreensão de diferentes perspectivas.”

– Ideias Secundárias + Ideia Principal

Nesse formato, o parágrafo inicia com detalhes ou exemplos (ideias secundárias), culminando com a apresentação da ideia principal no final.

Exemplo:

“As palavras cruzadas ajudam a exercitar o cérebro, os jogos de tabuleiro estimulam o raciocínio lógico, e os livros de mistério desafiam a imaginação. Por isso, atividades que combinam lazer e aprendizado são ótimas para a mente.”

Dicas para Organização dos Parágrafos

– Clareza na Identificação da Ideia Principal: mantenha a ideia principal em uma frase clara e objetiva, destacando o ponto central do parágrafo.

– Conexão entre Ideias: use palavras de transição, como além disso, portanto, por exemplo e conseqüentemente, para conectar ideias principais e secundárias.

– Evitar Redundâncias: evite repetir informações já apresentadas no mesmo parágrafo, o que pode tornar o texto confuso e prolixo.

– Tamanho Adequado: prefira parágrafos de tamanho moderado, com informações suficientes para desenvolver a ideia principal sem torná-lo muito longo ou difícil de seguir.

Boas Práticas na Estruturação

– Coerência: Certifique-se de que todas as ideias secundárias estejam diretamente relacionadas à ideia principal.

– Objetividade: Não sobrecarregue o parágrafo com informações irrelevantes ou desconexas.

– Progressão: Apresente as ideias em ordem lógica, conduzindo o leitor de forma natural do início ao fim do parágrafo.

— Critérios para Redação Eficaz

Escrever de forma clara e eficiente é uma habilidade que pode ser desenvolvida com a prática e a aplicação de critérios que garantem a coesão, coerência e impacto do texto. Abaixo, são apresentados os principais critérios que auxiliam na construção de uma redação eficaz.

Clareza

- Seja objetivo: Expresse a ideia principal de forma direta, evitando ambiguidades.
- Evite jargões desnecessários: Use uma linguagem adequada ao público-alvo.
- Escolha palavras precisas: Prefira termos específicos e fáceis de entender.

Organização Lógica

- Estrutura bem definida: Use introdução, desenvolvimento e conclusão para estruturar o texto.
- Conexão entre ideias: Relacione frases e parágrafos usando conectivos como portanto, assim, além disso e no entanto.
- Hierarquia de informações: Apresente primeiro as ideias principais e, em seguida, os detalhes ou explicações.

Concisão

- Evite prolixidade: Transmita a mensagem com o menor número de palavras possível, sem comprometer o conteúdo.
- Elimine redundâncias: Não repita informações desnecessárias no mesmo texto ou parágrafo.
- Prefira frases curtas e objetivas: Isso facilita a leitura e a compreensão.

Coerência e Coesão

- Coerência temática: Certifique-se de que todas as ideias do texto estejam alinhadas ao tema principal.
- Coesão textual: Use conectivos e pronomes que liguem as frases e parágrafos de forma harmônica.
- Progressão lógica: Apresente as ideias em uma ordem que conduza o leitor de maneira natural.

Revisão Cuidadosa

- Erros gramaticais e ortográficos: Verifique a correção da linguagem para evitar falhas que comprometam a credibilidade.
- Consistência de estilo: Mantenha o tom e o vocabulário uniforme ao longo do texto.
- Adequação ao objetivo: Certifique-se de que o texto atenda à finalidade pretendida e ao público-alvo.

Tamanho e Estrutura dos Parágrafos

- Parágrafos equilibrados: Evite parágrafos excessivamente longos ou curtos.
- Uma ideia principal por parágrafo: Desenvolva uma ideia central com apoio de ideias secundárias relevantes.
- Variedade de estrutura: Alterne entre parágrafos mais explicativos e parágrafos com exemplos ou argumentações.

Exemplo Prático:**– Antes:**

“A prática de exercícios físicos ajuda no combate ao estresse, melhora a saúde cardiovascular e pode contribuir para o aumento da disposição diária. É importante porque também reduz os riscos de doenças.”

– Depois:

“A prática regular de exercícios físicos promove inúmeros benefícios. Ela ajuda a combater o estresse, melhora a saúde cardiovascular e aumenta a disposição no dia a dia. Além disso, reduz significativamente os riscos de doenças.”

INFORMAÇÕES IMPLÍCITAS**Definição**

Em contraste com as informações explícitas, que são expressas de forma direta no texto, as informações implícitas não são apresentadas da mesma maneira. Em muitos casos, para uma leitura eficaz, é necessário ir além do que está explicitamente mencionado, ou seja, é preciso inferir as informações contidas no texto para decifrar as entrelinhas.

Inferência: quer dizer concluir alguma coisa com base em outra já conhecida. Fazer inferências é uma habilidade essencial para a interpretação correta dos enunciados e dos textos. As principais informações que podem ser inferidas recebem o nome de subentendidas e pressupostas.

Informação pressuposta: é aquela que depende do enunciado para gerar sentido. Analise o seguinte exemplo: “Arnaldo retornará para casa?”, o enunciado, nesse caso, somente fará sentido se for levado em consideração que Arnaldo saiu de casa, pelo menos provisoriamente – e essa é a informação pressuposta.

O fato de Arnaldo encontrar-se em casa invalidará o enunciado. Observe que as informações pressupostas estão assinaladas por meio de termos e expressões expostos no próprio enunciado e implicam um critério lógico. Desse modo, no enunciado “Arnaldo ainda não retornou para casa”, o termo “ainda” aponta que o retorno de Arnaldo para casa é dado como certo pelo enunciado.

Informação subentendida: diversamente à informação pressuposta, a subentendida não é assinalada no enunciado, sendo, portanto, apenas uma sugestão, isto é, pode ser percebida como insinuações. O emprego do subentendido “camufla” o enunciado por trás de uma declaração, pois, nesse caso, ele não quer se comprometer com ela.

Em razão disso, pode-se afirmar que as informações são de responsabilidade do receptor da fala, ao passo que as pressupostas são comuns tanto aos falantes quanto aos receptores. As informações subentendidas circundam nosso dia a dia nas anedotas e na publicidade, por exemplo; enquanto a primeira consiste em um gênero textual cujo sentido está profundamente submetido à ruptura dos subentendidos, a segunda se baseia nos pensamentos e comportamentos sociais para produzir informações subentendidas.

FORMAS DE ENUNCIÇÃO: ESTRATÉGIAS DE NEUTRALIDADE; MARCAS DE OPINIÃO

As formas de enunciação são estratégias utilizadas para estruturar a transmissão de mensagens em diferentes contextos discursivos. Elas envolvem a escolha de recursos linguísticos que podem evidenciar a neutralidade ou marcar a subjetividade do locutor. No campo textual e oral, essa distinção é essencial para identificar intenções comunicativas e adequar a linguagem ao propósito do discurso.

Estratégias de Neutralidade na Enunciação

Neutralidade na enunciação implica uma postura de objetividade e imparcialidade, geralmente associada a textos informativos e científicos. As estratégias para alcançar esse efeito incluem:

- Uso de linguagem impessoal: Empregar a terceira pessoa do singular e evitar pronomes pessoais. Exemplo: “Observa-se um aumento significativo na taxa de desemprego” em vez de “Eu percebo um aumento significativo”.
- Dados e fatos objetivos: Priorizar informações verificáveis, como estatísticas e citações de fontes confiáveis. Por exemplo: “De acordo com o IBGE, a taxa de desemprego foi de 8,3% no último trimestre”.
- Evitar juízos de valor: Excluir adjetivos e advérbios que indiquem opinião. Exemplo: “O governo implementou a reforma tributária” em vez de “O governo implementou a controversa reforma tributária”.
- Uso de passiva analítica ou pronominal: Essas construções deslocam o foco do agente. Exemplo: “Foram realizadas pesquisas para verificar a eficácia do medicamento”.
- Linguagem técnica: Utilizar termos específicos da área de conhecimento sem apelar para expressões subjetivas ou coloquiais.

A neutralidade é especialmente relevante em textos acadêmicos, relatórios e notícias, onde a credibilidade depende da imparcialidade do discurso.

Marcas de Opinião na Enunciação

Marcar a opinião em um enunciado significa manifestar subjetividade, revelar posicionamentos ou avaliações. As marcas de opinião podem ser evidenciadas por:

- Uso de pronomes pessoais e possessivos: Expressam a presença do locutor. Exemplo: “Eu acredito que a reforma foi necessária”.
- Adjetivos valorativos: Atribuem qualidades, muitas vezes de caráter subjetivo. Exemplo: “A reforma foi injusta e desastrosa”.
- Advérbios de modo ou intensidade: Reforçam juízos. Exemplo: “O projeto foi claramente inadequado”.
- Marcadores discursivos opinativos: Palavras ou expressões que introduzem opiniões. Exemplo: “Na minha opinião”, “É evidente que”.

- Estruturas interrogativas retóricas: Usadas para reforçar um ponto de vista. Exemplo: “Quem poderia concordar com uma decisão tão absurda?”

- Figuras de linguagem: Metáforas, hipérboles e ironias intensificam o caráter opinativo. Exemplo: “Essa decisão é um tiro no pé do governo”.

Essas marcas são frequentemente encontradas em editoriais, crônicas, discursos políticos e textos argumentativos.

Comparação entre Neutralidade e Opinião na Enunciação

A distinção entre neutralidade e opinião é, muitas vezes, tênue e depende do contexto discursivo e da intenção comunicativa. Textos jornalísticos, por exemplo, podem alternar entre neutralidade (notícias factuais) e opinião (editoriais). A percepção dessas formas está ligada à habilidade de interpretar marcas linguísticas e contextuais.

- Neutralidade privilegia fatos e elimina sinais de subjetividade.
- Opinião revela posicionamento e busca persuadir, emocionar ou engajar o interlocutor.

DISCURSO DIRETO, DISCURSO INDIRETO E DISCURSO INDIRETO LIVRE

No estudo para concursos, compreender os diferentes tipos de discurso é essencial para a interpretação de textos e para a produção de redações coerentes. Os tipos de discurso mais comuns são o direto, o indireto e o indireto livre.

Discurso direto

É a fala da personagem reproduzida fielmente pelo narrador, ou seja, reproduzida nos termos em que foi expressa.

— Bonito papel! Quase três da madrugada e os senhores completamente bêbados, não é?

Foi aí que um dos bêbados pediu:

— Sem bronca, minha senhora. Veja logo qual de nós quatro é o seu marido que os outros querem ir para casa.

(Stanislaw Ponte Preta)

Observe que, no exemplo dado, a fala da personagem é introduzida por um travessão, que deve estar alinhado dentro do parágrafo.

O narrador, ao reproduzir diretamente a fala das personagens, conserva características do linguajar de cada uma, como termos de gíria, vícios de linguagem, palavrões, expressões regionais ou cacoetes pessoais.

O discurso direto geralmente apresenta verbos de elocução (ou declarativos ou dicendi) que indicam quem está emitindo a mensagem.

Os verbos declarativos ou de elocução mais comuns são:

acrescentar	dizer	interromper	reclamar
afirmar	Esclarecer	intervir	repetir
concordar	gritar	mandar	replicar
consentir	exclamar	Ordenar	responder
contestar	gritar	perguntar	retrucar
declamar	indagar	perseguir	solicitar
explicar	insistir	protestar	pedir

Os verbos declarativos podem, além de introduzir a fala, indicar atitudes, estados interiores ou situações emocionais das personagens como, por exemplo, os verbos protestar, gritar, ordenar e outros. Esse efeito pode ser também obtido com o uso de adjetivos ou advérbios aliados aos verbos de elocução: falou calmamente, gritou histérica, respondeu irritada, explicou docemente.

Exemplo:

— O amor, prosseguiu sonhadora, é a grande realização de nossas vidas.

Ao utilizar o discurso direto – diálogos (com ou sem travessão) entre as personagens –, você deve optar por um dos três estilos a seguir:

Estilo 1:

João perguntou:

— Que tal o carro?

Estilo 2:

João perguntou: “Que tal o carro?” (As aspas são optativas)

Antônio respondeu: “horroroso” (As aspas são optativas)

Estilo 3:

Verbos de elocução no meio da fala:

— Estou vendo, disse efusivamente João, que você adorou o carro.

— Você, retrucou Antônio, está completamente enganado.

Verbos de elocução no fim da fala:

— Estou vendo que você adorou o carro — disse efusivamente João.

— Você está completamente enganado — retrucou Antônio.

Os trechos que apresentam verbos de elocução podem vir com travessões ou com vírgulas. Observe os seguintes exemplos:

— Não posso, disse ela daí a alguns instantes, não deixo meu filho. (Machado de Assis)

— Não vá sem eu lhe ensinar a minha filosofia da miséria, disse ele, escarrachando-se diante de mim. (Machado de Assis)

— Vale cinquenta, ponderei; Sabina sabe que custou cinquenta e oito. (Machado de Assis)

— Ainda não, respondi secamente. (Machado de Assis)

Verbos de elocução depois de orações interrogativas e exclamativas:

— Nunca me viu? perguntou Virgília vendo que a encarava com insistência. (Machado de Assis)

— Para quê? interrompeu Sabina. (Machado de Assis)

— Isso nunca; não faço esmolas! disse ele. (Machado de Assis)

Observe que os verbos de elocução aparecem em letras minúsculas depois dos pontos de exclamação e interrogação.

Discurso indireto

No discurso indireto, o narrador exprime indiretamente a fala da personagem. O narrador funciona como testemunha auditiva e passa para o leitor o que ouviu da personagem. Na transcrição, o verbo aparece na terceira pessoa, sendo imprescindível a presença de verbos dicendi (dizer, responder, retrucar, replicar, perguntar, pedir, exclamar, contestar, concordar, ordenar, gritar, indagar,

declamar, afirmar, mandar etc.), seguidos dos conectivos que (dicendi afirmativo) ou se (dicendi interrogativo) para introduzir a fala da personagem na voz do narrador.

A certo ponto da conversação, Glória me disse que desejava muito conhecer Carlota e perguntou por que não a levei comigo.
(Ciro dos Anjos)

Fui ter com ela, e perguntei se a mãe havia dito alguma coisa; respondeu-me que não.
(Machado de Assis)

Discurso indireto livre

Resultante da mistura dos discursos direto e indireto, existe uma terceira modalidade de técnica narrativa, o chamado discurso indireto livre, processo de grande efeito estilístico. Por meio dele, o narrador pode, não apenas reproduzir indiretamente falas das personagens, mas também o que elas não falam, mas pensam, sonham, desejam etc. Neste caso, discurso indireto livre corresponde ao monólogo interior das personagens, mas expresso pelo narrador.

As orações do discurso indireto livre são, em regra, independentes, sem verbos dicendi, sem pontuação que marque a passagem da fala do narrador para a da personagem, mas com transposições do tempo do verbo (pretérito imperfeito) e dos pronomes (terceira pessoa). O foco narrativo deve ser de terceira pessoa. Esse discurso é muito empregado na narrativa moderna, pela fluência e ritmo que confere ao texto.

Fabiano ouviu o relatório desconexo do bêbado, caiu numa indecisão dolorosa. Ele também dizia palavras sem sentido, conversa à toa. Mas irou-se com a comparação, deu marradas na parede. Era bruto, sim senhor, nunca havia aprendido, não sabia explicar-se. Estava preso por isso? Como era? Então mete-se um homem na cadeia por que ele não sabe falar direito?
(Graciliano Ramos)

Observe que se o trecho “Era bruto, sim” estivesse um discurso direto, apresentaria a seguinte formulação: Sou bruto, sim; em discurso indireto: Ele admitiu que era bruto; em discurso indireto livre: Era bruto, sim.

Para produzir discurso indireto livre que exprima o mundo interior da personagem (seus pensamentos, desejos, sonhos, fantasias etc.), o narrador precisa ser onisciente. Observe que os pensamentos da personagem aparecem, no trecho transcrito, principalmente nas orações interrogativas, entremeadas com o discurso do narrador.

Transposição de discurso

Na narração, para reconstituir a fala da personagem, utiliza-se a estrutura de um discurso direto ou de um discurso indireto. O domínio dessas estruturas é importante tanto para se empregar corretamente os tipos de discurso na redação.

Os sinais de pontuação (aspas, travessão, dois-pontos) e outros recursos como grifo ou itálico, presentes no discurso direto, não aparecem no discurso indireto, a não ser que se queira insistir na atribuição do enunciado à personagem, não

ao narrador. Tal insistência, porém, é desnecessária e excessiva, pois, se o texto for bem construído, a identificação do discurso indireto livre não oferece dificuldade.

Discurso direto

- Presente
- A enfermeira afirmou:
 - É uma menina.
 - Pretérito perfeito
 - Já esperei demais, retrucou com indignação.
 - Futuro do presente
 - Pedrinho gritou:
 - Não sairei do carro.
 - Imperativo
 - Olhou-a e disse secamente:
 - Deixe-me em paz.

Outras alterações

- Primeira ou segunda pessoa
- Maria disse:
 - Não quero sair com Roberto hoje.
 - Vocativo
 - Você quer café, João?, perguntou a prima.

- Objeto indireto na oração principal
- A prima perguntou a João se ele queria café.

– Forma interrogativa ou imperativa

- Abriu o estojo, contou os lápis e depois perguntou ansiosa:
 - E o amarelo?
 - Advérbios de lugar e de tempo aqui; daqui; agora; hoje; ontem; amanhã.

- Pronomes demonstrativos e possessivos
- essa(s), esta(s); esse(s), este(s); isso, isto; meu, minha; teu, tua; nosso, nossa

Discurso Indireto

- Pretérito imperfeito
- A enfermeira afirmou que era uma menina.

- Futuro do pretérito
- Pedrinho gritou que não sairia do carro.

- Pretérito mais-que-perfeito
- Retrucou com indignação que já esperara (ou tinha esperado) demais.

- Pretérito imperfeito do subjuntivo
- Olhou-a e disse secamente que o deixasse em paz.

Outras alterações

- Terceira pessoa
- Maria disse que não queria sair com Roberto naquele dia.

– Objeto indireto na oração principal

A prima perguntou a João se ele queria café.

– Forma declarativa

Abriu o estojo, contou os lápis e depois perguntou ansiosa pelo amarelo.

– Pronomes, advérbios e expressões temporais que podem ser encontrados em narrativas que utilizam o discurso indireto:

lá

dali, de lá

naquele momento

naquele dia

no dia anterior, na véspera

no dia seguinte

aquela(s)

aquele(s)

aquilo

seu, sua (dele, dela)

seu, sua (dele, dela)

seu, sua (deles, delas)

ELEMENTOS NÃO VERBAIS: RELAÇÃO ENTRE IMAGEM E TEXTO; RECURSOS GRÁFICOS E TIPOGRÁFICOS; INTERJEIÇÕES; ONOMATOPEIAS

A comunicação humana vai além das palavras, incorporando elementos não verbais que ampliam o significado e a expressividade de mensagens. Imagens, recursos gráficos e tipográficos, interjeições e onomatopeias desempenham papéis complementares ao texto verbal, ajudando a criar efeitos estéticos, emocionais e informativos.

Relação Entre Imagem e Texto

A interação entre imagem e texto é central em gêneros multimodais, como propagandas, infográficos e postagens em redes sociais. Essa relação pode assumir diferentes formas:

- Complementaridade: Imagem e texto trabalham juntos para construir sentido. Exemplo: em um cartaz educativo sobre reciclagem, as imagens dos materiais recicláveis ilustram o que o texto descreve.

- Contraponto: Quando a imagem apresenta informações que desafiam ou questionam o texto. Exemplo: uma charge que usa ironia ao combinar um texto aparentemente sério com uma imagem humorística.

- Redundância: O texto reforça o significado já expresso na imagem. Exemplo: em um manual, a palavra “ligar” aparece próxima ao desenho de um botão de energia.

Essa interação potencializa a mensagem, facilitando a compreensão e a memorização.

Recursos Gráficos e Tipográficos

Os recursos gráficos e tipográficos são elementos visuais que destacam ou organizam a informação textual, influenciando a legibilidade e a interpretação.

- Cores: Chamam a atenção e transmitem significados. Exemplo: o uso de vermelho em placas de aviso sugere urgência ou perigo.

- Tamanhos e fontes: Diferentes tamanhos e estilos de fonte hierarquizam a informação. Títulos geralmente são maiores e em negrito, enquanto o corpo do texto usa uma fonte menor.

- Ícones e símbolos: Simplificam a comunicação, muitas vezes substituindo palavras. Exemplo: uma lupa como símbolo de pesquisa.

- Formatações: Negrito, itálico e sublinhado enfatizam palavras ou trechos importantes. Exemplo: “É imprescindível respeitar os prazos.”

- Organização visual: Tabelas, gráficos e diagramas estruturam dados de forma clara e objetiva.

Esses recursos criam uma experiência de leitura mais dinâmica, especialmente em ambientes digitais, onde a atenção do leitor é disputada.

Interjeições

As interjeições são elementos linguísticos que expressam emoções, reações ou sentimentos de maneira breve e espontânea.

- Exemplos e funções:

Alegria: “Uau!”, “Eba!”

Surpresa: “Nossa!”, “Caramba!”

Dor ou desconforto: “Ai!”, “Uf!”

Chamada ou saudação: “Ei!”, “Olá!”

- Impacto na comunicação:

As interjeições aproximam o discurso oral do escrito, conferindo maior naturalidade.

Elas criam uma conexão emocional com o interlocutor, tornando a comunicação mais expressiva.

Onomatopeias

As onomatopeias são palavras que reproduzem sons associados a objetos, ações ou fenômenos.

- Exemplos e usos:

Sons de animais: “miau” (gato), “cócóricó” (galo).

Fenômenos naturais: “tic-tac” (relógio), “bum” (explosão).

Ações humanas: “atchim” (espirro), “zzz” (sono).

- Aplicações práticas:

No entretenimento: Quadrinhos e histórias em quadrinhos utilizam onomatopeias para dar vida às cenas. Exemplo: “Pow!”, “Crash!”.

Em publicidade: Tornam slogans mais impactantes e memoráveis. Exemplo: “Plim-plim” da Rede Globo.

Na literatura: Criam atmosferas sonoras em textos narrativos.

As onomatopeias estimulam a imaginação e aproximam o leitor da experiência sensorial retratada no texto.

SENTIDOS DA PONTUAÇÃO

Visão Geral

O sistema de pontuação consiste em um grupo de sinais gráficos que, em um período sintático, têm a função primordial de indicar um nível maior ou menor de coesão entre estruturas e, ocasionalmente, manifestar as propriedades da fala (prosódias) em um discurso redigido. Na escrita, esses sinais substituem os gestos e as expressões faciais que, na linguagem falada, auxiliam a compreensão da frase.

O emprego da pontuação tem as seguintes finalidades:

- Garantir a clareza, a coerência e a coesão interna dos diversos tipos textuais;
- Garantir os efeitos de sentido dos enunciados;
- Demarcar das unidades de um texto;
- Sinalizar os limites das estruturas sintáticas.

Sinais de pontuação que auxiliam na elaboração de um enunciado

Vírgula

De modo geral, sua utilidade é marcar uma pausa do enunciado para indicar que os termos por ela isolados, embora compartilhem da mesma frase ou período, não compõem unidade sintática. Mas, se, ao contrário, houver relação sintática entre os termos, estes não devem ser isolados pela vírgula. Isto quer dizer que, ao mesmo tempo que existem situações em que a vírgula é obrigatória, em outras, ela é vetada.

Confira os casos em que a vírgula **deve** ser empregada:

– No interior da sentença

1 – Para separar elementos de uma enumeração e repetição:

ENUMERAÇÃO
Adicione leite, farinha, açúcar, ovos, óleo e chocolate.
Paguei as contas de água, luz, telefone e gás.

REPETIÇÃO
Os arranjos estão lindos, lindos!
Sua atitude foi, muito, muito, muito indelicada.

2 – Isolar o *vocativo*

“Crianças, venham almoçar!”

“Quando será a prova, professora?”

3 – Separar *apostos*

“O ladrão, menor de idade, foi apreendido pela polícia.”

4 – Isolar expressões explicativas:

“As CPs que terminaram em pizza, ou seja, ninguém foi responsabilizado.”

5 – Separar conjunções intercaladas

“Não foi explicado, porém, o porquê das falhas no sistema.”

6 – Isolar o adjunto adverbial anteposto ou intercalado:

“Amanhã pela manhã, faremos o comunicado aos funcionários do setor.”

“Ele foi visto, muitas vezes, vagando desorientado pelas ruas.”

7 – Separar o *complemento pleonástico antecipado*:

“Estas *alegações*, não as considero legítimas.”

8 – Separar termos coordenados assindéticos (não conectadas por conjunções)

“Os seres vivos nascem, crescem, reproduzem-se, morrem.”

9 – Isolar o nome de um local na indicação de datas:

“São Paulo, 16 de outubro de 2022”.

10 – Marcar a *omissão* de um termo:

“Eu faço o recheio, e você, a cobertura.” (omissão do verbo “fazer”).

– Entre as sentenças

1 – Para separar as orações subordinadas adjetivas explicativas

“Meu aluno, que mora no exterior, fará aulas remotas.”

2 – Para separar as orações coordenadas sindéticas e assindéticas, com exceção das orações iniciadas pela conjunção “e”:

“Liguei para ela, expliquei o acontecido e pedi para que nos ajudasse.”

3 – Para separar as orações substantivas que antecedem a principal:

“Quando será publicado, ainda não foi divulgado.”

4 – Para separar orações subordinadas adverbiais desenvolvidas ou reduzidas, especialmente as que antecedem a oração principal:

Reduzida	Por ser sempre assim, ninguém dá atenção!
Desenvolvida	Porque é sempre assim, já ninguém dá atenção!

5 – Separar as sentenças intercaladas:

“Querida, disse o esposo, estarei todos os dias aos pés do seu leito, até que você se recupere por completo.”

– Antes da conjunção “e”

1 – Emprega-se a vírgula quando a conjunção “e” adquire valores que não expressam adição, como consequência ou diversidade, por exemplo.

“Argumentou muito, e não conseguiu convencer-me.”

2 – Utiliza-se a vírgula em casos de polissíndeto, ou seja, sempre que a conjunção “e” é reiterada com a finalidade de destacar alguma ideia, por exemplo:

“(…) e os desenrolamentos, e os incêndios, e a fome, e a sede; e dez meses de combates, e cem dias de canção contínuo; e o esmagamento das ruínas...” (Euclides da Cunha)

3 – Emprega-se a vírgula sempre que orações coordenadas apresentam sujeitos distintos, por exemplo:

“A mulher ficou irritada, e o marido, constrangido.”

O uso da vírgula é vetado nos seguintes casos: separar sujeito e predicado, verbo e objeto, nome de adjunto adnominal, nome e complemento nominal, objeto e predicativo do objeto, oração substantiva e oração subordinada (desde que a substantiva não seja apositiva nem se apresente inversamente).

Ponto

1 – Para indicar final de frase declarativa:
“O almoço está pronto e será servido.”

2 – Abrevia palavras:

- “p.” (página)
- “V. Sra.” (Vossa Senhoria)
- “Dr.” (Doutor)

3 – Para separar períodos:

“O jogo não acabou. Vamos para os pênaltis.”

Ponto e Vírgula

1 – Para separar orações coordenadas muito extensas ou orações coordenadas nas quais já se tenha utilizado a vírgula:
“Gosto de assistir a novelas; meu primo, de jogos de RPG; nossa amiga, de praticar esportes.”

2 – Para separar os itens de uma sequência de itens:

“*Os planetas que compõem o Sistema Solar são:*

- Mercúrio;
- Vênus;
- Terra;
- Marte;
- Júpiter;
- Saturno;
- Urano;
- Netuno.*”

Dois Pontos

1 – Para introduzirem apostos ou orações apositivas, enumerações ou sequência de palavras que explicam e/ou resumem ideias anteriores.

“Anote o endereço: Av. Brasil, 1100.”

“Não me conformo com uma coisa: você ter perdoado aquela grande ofensa.”

2 – Para introduzirem citação direta:

“Desse estudo, Lavoisier extraiu o seu princípio, atualmente muito conhecido: “Nada se cria, nada se perde, tudo se transforma’.”

3 – Para iniciar fala de personagens:

“Ele gritava repetidamente:
– Sou inocente!”

Reticências

1 – Para indicar interrupção de uma frase incompleta sintaticamente:

“Quem sabe um dia...”

2 – Para indicar hesitação ou dúvida:

“Então... tenho algumas suspeitas... mas prefiro não revelar ainda.”

3 – Para concluir uma frase gramaticalmente inacabada com o objetivo de prolongar o raciocínio:

“Sua tez, alva e pura como um foco de algodão, tingia-se nas faces duns longes cor-de-rosa...” (*Cecília* - José de Alencar).

4 – Suprimem palavras em uma transcrição:

“Quando penso em você (...) menos a felicidade.” (*Canteiros* - Raimundo Fagner).

Ponto de Interrogação

1 – Para perguntas diretas:

“Quando você pode comparecer?”

2 – Algumas vezes, acompanha o ponto de exclamação para destacar o enunciado:

“Não brinca, é sério?!”

Ponto de Exclamação

1 – Após interjeição:

“Nossa, Que legal!”

2 – Após palavras ou sentenças com carga emotiva

“Infelizmente!”

3 – Após vocativo

“Ana, boa tarde!”

4 – Para fechar de frases imperativas:

“Entre já!”

Parênteses

Para isolar datas, palavras, referências em citações, frases intercaladas de valor explicativo, podendo substituir o travessão ou a vírgula:

“Mal me viu, perguntou (sem qualquer discrição, como sempre) quem seria promovido.”

Travessão

1 – Para introduzir a fala de um personagem no discurso direto:

“O rapaz perguntou ao padre:
— Amar demais é pecado?”

2 – Para indicar mudança do interlocutor nos diálogos:

“— Vou partir em breve.
— Vá com Deus!”

3 – Para unir grupos de palavras que indicam itinerários:

“Esse ônibus tem destino à cidade de São Paulo — SP.”

4 – Para substituir a vírgula em expressões ou frases explicativas:

“Michael Jackson — o retorno rei do pop — era imbatível.”

Aspas

1 – Para isolar palavras ou expressões que violam norma culta, como termos populares, gírias, neologismos, estrangeirismos, arcaísmos, palavrões, e neologismos.

“Na juventude, ‘azarava’ todas as meninas bonitas.”
“A reunião será feita ‘online’.”

2 – Para indicar uma citação direta:

“A índole natural da ciência é a longanimidade.” (Machado de Assis)

LITERATURA: CONTEXTO, TEMAS E FORMAS

A literatura é uma expressão artística que reflete e dialoga com os contextos históricos, sociais e culturais em que é produzida. Através de sua diversidade temática e formal, ela transcende o registro de ideias e emoções, tornando-se um campo de interpretação e transformação da realidade.

Contexto da Produção Literária

A literatura é inseparável do contexto em que é criada, pois reflete valores, conflitos e transformações de uma época.

- **Histórico:** Grandes movimentos literários, como o Renascimento e o Modernismo, surgem em resposta às mudanças históricas. Por exemplo, o Realismo do século XIX reflete as inquietações trazidas pela Revolução Industrial e pela ascensão da burguesia.

- **Social:** Questões como desigualdade, gênero e identidade racial têm sido tema central em diferentes momentos. No Brasil, obras como Quarto de Despejo, de Carolina Maria de Jesus, dão voz a experiências marginalizadas.

- **Cultural:** A literatura incorpora mitos, tradições e linguagens regionais, contribuindo para a formação da identidade cultural. Exemplos incluem o uso da oralidade em Macunaíma, de Mário de Andrade, e os contos indígenas de Guimarães Rosa.

Os contextos, portanto, não só influenciam o conteúdo das obras como também determinam suas formas de circulação e recepção.

Temas na Literatura

Os temas literários variam conforme o momento histórico e as questões individuais ou coletivas que inspiram os autores. Alguns dos mais recorrentes incluem:

- **Amor e Morte:** Presentes desde a Antiguidade, exploram a condição humana. Exemplos incluem Romeu e Julieta, de Shakespeare, e Dom Casmurro, de Machado de Assis.

- **Conflitos Sociais:** Obras como Germinal, de Émile Zola, e Vidas Secas, de Graciliano Ramos, denunciam desigualdades e injustiças.

- **Natureza e Transcendência:** Poetas românticos como Wordsworth e brasileiros como Gonçalves Dias evocam a relação entre o homem e o sublime.

- **Busca pela Identidade:** Questões de pertencimento são centrais em autores contemporâneos como Toni Morrison e Chimamanda Ngozi Adichie.

- **Ficção Científica e Distopias:** Temas como o impacto da tecnologia e sociedades futuras ganham força em obras de George Orwell e Margaret Atwood.

Esses temas ressoam porque tocam experiências universais, mesmo quando moldados por contextos específicos.

Formas Literárias

A literatura se manifesta em formas diversas, adaptando-se às necessidades expressivas e aos meios disponíveis.

Gêneros Clássicos:

- **Poesia:** Caracteriza-se pelo uso do ritmo, métrica e linguagem figurada. Exemplos incluem sonetos de Camões e a poesia modernista de Carlos Drummond de Andrade.

- **Prosa:** Abrange o romance, a novela e o conto. Obras como Os Miseráveis, de Victor Hugo, e A Hora da Estrela, de Clarice Lispector, ilustram a força narrativa da prosa.

- **Teatro:** Combina texto e performance. Clássicos incluem tragédias gregas e peças de Nelson Rodrigues.

Inovações Formais:

- **Fluxo de Consciência:** Técnica empregada por autores como James Joyce e Virginia Woolf para explorar a subjetividade.

- **Hipertextualidade:** Na literatura digital, textos interativos e multimodais rompem com a linearidade.

- **Poemas Visuais:** Experimentações como as de Augusto de Campos unem texto e imagem, desafiando os limites entre literatura e artes visuais.

As formas literárias evoluem continuamente, respondendo às transformações culturais e tecnológicas.

RECURSOS EXPRESSIVOS DA CRIAÇÃO ESTÉTICA: FIGURAS DE LINGUAGEM; RECURSOS SONOROS, SINTÁTICOS E MORFOLÓGICOS

As figuras de linguagem ou de estilo são empregadas para valorizar o texto, tornando a linguagem mais expressiva. É um recurso linguístico para expressar de formas diferentes experiências comuns, conferindo originalidade, emotividade ao discurso, ou tornando-o poético.

As figuras de linguagem classificam-se em

- figuras de palavra;
- figuras de pensamento;
- figuras de construção ou sintaxe.

Figuras de palavra

Emprego de um termo com sentido diferente daquele convencionalmente empregado, a fim de se conseguir um efeito mais expressivo na comunicação.

- **Metáfora:** comparação abreviada, que dispensa o uso dos conectivos comparativos; é uma comparação subjetiva. Normalmente vem com o verbo de ligação claro ou subentendido na frase.

Exemplos:

...a vida é cigana

É caravana

É pedra de gelo ao sol.

(Geraldo Azevedo/ Alceu Valença)

Encarnado e azul são as cores do meu desejo.

(Carlos Drummond de Andrade)

- **Comparação:** aproxima dois elementos que se identificam, ligados por conectivos comparativos explícitos: como, tal qual, tal como, que, que nem. Também alguns verbos estabelecem a comparação: parecer, assemelhar-se e outros.

Exemplo:

Estava mais angustiado que um goleiro na hora do gol, quando você entrou em mim como um sol no quintal.

(Belchior)

– **Catacrese:** emprego de um termo em lugar de outro para o qual não existe uma designação apropriada.

Exemplos:

- folha de papel
- braço de poltrona
- céu da boca
- pé da montanha

Sinestesia: fusão harmônica de, no mínimo, dois dos cinco sentidos físicos.

Exemplo:

Vem da sala de linotipos a doce (gustativa) música (auditiva) mecânica.

(Carlos Drummond de Andrade)

A fusão de sensações físicas e psicológicas também é sinestesia: “ódio amargo”, “alegria ruidosa”, “paixão luminosa”, “indiferença gelada”.

– **Antonímia:** substitui um nome próprio por uma qualidade, atributo ou circunstância que individualiza o ser e notabiliza-o.

Exemplos:

- O filósofo de Genebra (= Calvino).
- O águia de Haia (= Rui Barbosa).

– **Metonímia:** troca de uma palavra por outra, de tal forma que a palavra empregada lembra, sugere e retoma a que foi omitida.

Exemplos:

- Leio Graciliano Ramos. (livros, obras)
- Comprei um panamá. (chapéu de Panamá)
- Tomei um Danone. (iogurte)

Alguns autores, em vez de metonímia, classificam como sinédoque quando se têm a parte pelo todo e o singular pelo plural.

Exemplo:

A cidade inteira viu assombrada, de queixo caído, o pistoleiro sumir de ladrão, fugindo nos cascos de seu cavalo. (singular pelo plural)

(José Cândido de Carvalho)

Figuras Sonoras

– **Aliteração:** repetição do mesmo fonema consonantal, geralmente em posição inicial da palavra.

Exemplo:

Vozes veladas veludosas vozes volúpias dos violões, vozes veladas.

(Cruz e Sousa)

– **Assonância:** repetição do mesmo fonema vocal ao longo de um verso ou poesia.

Exemplo:

Sou Ana, da cama,
da cana, fulana, bacana
Sou Ana de Amsterdam.

(Chico Buarque)

– **Paronomásia:** Emprego de vocábulos semelhantes na forma ou na prosódia, mas diferentes no sentido.

Exemplo:

Berro pelo aterro pelo desterro berro por seu berro pelo seu [erro
quero que você ganhe que
[você me apanhe
sou o seu bezerro gritando
[mamãe.

(Caetano Veloso)

– **Onomatopeia:** imitação aproximada de um ruído ou som produzido por seres animados e inanimados.

Exemplo:

Vai o ouvido apurado
na trama do rumor suas nervuras
inseto múltiplo reunido
para compor o zanzineio surdo
circular opressivo
zunzin de mil zonzons zoando em meio à pasta de calor
da noite em branco

(Carlos Drummond de Andrade)

Observação: verbos que exprimem os sons são considerados onomatopaicos, como cacarejar, tiquetaquear, miar etc.

Figuras de sintaxe ou de construção

Dizem respeito a desvios em relação à concordância entre os termos da oração, sua ordem, possíveis repetições ou omissões.

Podem ser formadas por:

- omissão:** assíndeto, elipse e zeugma;
- repetição:** anáfora, pleonismo e polissíndeto;
- inversão:** anástrofe, hipérbato, sínquise e hipálage;
- ruptura:** anacoluto;
- concordância ideológica:** silepse.

– **Anáfora:** repetição da mesma palavra no início de um período, frase ou verso.

Exemplo:

Dentro do tempo o universo
[na imensidão.
Dentro do sol o calor peculiar
[do verão.
Dentro da vida uma vida me
[conta uma estória que fala
[de mim.
Dentro de nós os mistérios
[do espaço sem fim!

(Toquinho/Mutinho)

– **Assíndeto:** ocorre quando orações ou palavras que deveriam vir ligadas por conjunções coordenativas aparecem separadas por vírgulas.

Exemplo:

Não nos movemos, as mãos é
que se estenderam pouco a
pouco, todas quatro, pegando-se,
apertando-se, fundindo-se.

(Machado de Assis)

– **Polissíndeto:** repetição intencional de uma conjunção coordenativa mais vezes do que exige a norma gramatical.

Exemplo:

Há dois dias meu telefone não fala, nem ouve, nem toca, nem tuge, nem muge.

(Rubem Braga)

– **Pleonasmo:** repetição de uma ideia já sugerida ou de um termo já expresso.

O Pleonasmo literário é um recurso estilístico que enriquece a expressão, dando ênfase à mensagem.

Exemplos:

Não os venci. Venceram-me eles a mim.

(Rui Barbosa)

Morrerás morte vil na mão de um forte.

(Gonçalves Dias)

Já o Pleonasmo vicioso é frequente na linguagem informal, cotidiana, considerado vício de linguagem. Deve ser evitado.

Exemplos:

Ouvir com os ouvidos.

Rolar escadas abaixo.

Colaborar juntos.

Hemorragia de sangue.

Repetir de novo.

– **Elipse:** supressão de uma ou mais palavras facilmente subentendidas na frase. Geralmente essas palavras são pronomes, conjunções, preposições e verbos.

Exemplos:

Compareci ao Congresso. (eu)

Espero venhas logo. (eu, que, tu)

Ele dormiu duas horas. (durante)

No mar, tanta tormenta e tanto dano. (verbo Haver)

(Camões)

– **Zeugma:** consiste na omissão de palavras já expressas anteriormente.

Exemplos:

Foi saqueada a vila, e assassina dos os partidários dos Filipes.

(Camilo Castelo Branco)

Rubião fez um gesto, Palha outro: mas quão diferentes.

(Machado de Assis)

Hipérbato ou inversão: alteração da ordem direta dos elementos na frase.

Exemplos:

Passeiam, à tarde, as belas na avenida.

(Carlos Drummond de Andrade)

Paciência tenho eu tido...

(Antônio Nobre)

– **Anacoluto:** interrupção do plano sintático com que se inicia a frase, alterando a sequência do processo lógico. A construção do período deixa um ou mais termos desprendidos dos demais e sem função sintática definida.

Exemplos

E o desgraçado, tremiam-lhe as pernas.

(Manuel Bandeira)

Aquela mina de ouro, ela não ia deixar que outras espertas botassem as mãos.

(José Lins do Rego)

– **Hipálage:** inversão da posição do adjetivo (uma qualidade que pertence a um objeto é atribuída a outro, na mesma frase).

Exemplo:

...em cada olho um grito castanho de ódio.

(Dalton Trevisan)

...em cada olho castanho um grito de ódio)

– **Silepse:**

Na *Silepse de gênero* não há concordância de gênero do adjetivo ou do pronome com a pessoa a que se refere.

Exemplos

Pois aquela criancinha, longe de ser um estranho...

(Rachel de Queiroz)

V. Ex.a parece magoado...

(Carlos Drummond de Andrade)

No entanto a Silepse de pessoa não apresenta concordância da pessoa verbal com o sujeito da oração.

Exemplos:

Os dois ora estais reunidos...

(Carlos Drummond de Andrade)

Na noite do dia seguinte, estávamos reunidos algumas pessoas.

(Machado de Assis)

Já na Silepse de número não tem concordância do número verbal com o sujeito da oração.

Exemplo:

Corria gente de todos os lados, e gritavam.

(Mário Barreto)

GÊNEROS LITERÁRIOS: LÍRICO; ÉPICO; DRAMÁTICO; HÍBRIDOS

Gêneros Textuais e Gêneros Literários

Como o nome sugere, os gêneros textuais referem-se a qualquer tipo de texto, enquanto os gêneros literários são exclusivos dos textos literários.

Os gêneros literários são classificações baseadas em características formais comuns encontradas em obras literárias, agrupando-as de acordo com critérios estruturais, contextuais e semânticos, entre outros.

As principais categorias de gêneros literários são:

- Gênero lírico;
- Gênero épico ou narrativo;
- Gênero dramático.

Gênero Lírico

O gênero lírico é um tipo de texto no qual um eu lírico (a voz que fala no poema e que nem sempre é a do autor) expressa suas emoções, ideias e percepções em relação ao mundo exterior. Normalmente, há o uso de pronomes e verbos na 1ª pessoa, e predomina a função emotiva da linguagem.

Elegia

A elegia é um poema que exalta a morte de alguém, sendo a morte o ponto central do texto. O emissor expressa sentimentos como tristeza, saudade, ciúme, decepção ou desejo de morte, fazendo da elegia um poema melancólico. Um exemplo clássico é a peça “Roan e Yufa,” de William Shakespeare.

Epitalâmia

A epitalâmia é um poema relacionado às noites nupciais líricas, ou seja, celebrações românticas com versos e cantigas. Um exemplo famoso de epitalâmia é “Romeu e Julieta,” nas cenas das noites nupciais.

Ode (ou Hino)

A ode é um poema lírico em que o emissor presta homenagem a algo ou alguém importante, como a pátria, divindades, uma pessoa amada ou outro elemento significativo. O hino é um tipo de ode que inclui acompanhamento musical.

Idílio (ou Écloga)

O idílio é um poema lírico em que o emissor faz uma homenagem à natureza e suas belezas e riquezas. Trata-se de um poema bucólico que expressa o desejo de desfrutar da natureza ao lado de uma pessoa amada (geralmente representada como uma pastora), que enriquece ainda mais a paisagem. A écloga é uma forma de idílio que inclui diálogos (embora seja bastante rara).

Sátira

A sátira é um poema lírico em que o emissor faz críticas a alguém ou a algo, em um tom sério ou irônico, com forte sarcasmo. Pode abordar críticas sociais, costumes de determinada época, assuntos políticos, ou personagens de relevância social.

Acalanto

O acalanto é uma canção de ninar, comumente usada para acalmar crianças.

Acróstico

O acróstico é uma composição lírica em que as letras iniciais de cada verso formam uma palavra ou frase. Exemplo:

Amigos são
Muitas vezes os
Irmãos que escolhemos.
Zelosos, eles nos
Ajudam e

Dedicam-se por nós, para que nossa relação seja verdadeira e Eterna.

Fonte: [Toda Matéria](https://www.todamateria.com.br/acrostico/)

Balada

A balada é uma das manifestações poéticas mais antigas. São cantigas de amigo (elegias) com ritmo característico e refrão vocal, tradicionalmente destinadas à dança.

Canção (ou Cantiga, Trova)

A canção é um poema oral que é acompanhado por música. Geralmente, possui uma estrutura lírica e é cantada, sendo uma das formas mais antigas de expressão poética.

Gazal (ou Gazel)

O gazal é uma poesia amorosa típica da tradição persa e árabe. Trata-se de odes provenientes do Oriente Médio que expressam sentimentos de amor e paixão.

Soneto

O soneto é um poema que possui 14 versos, tradicionalmente dividido em dois quartetos (estrofes de quatro versos) e dois tercetos (estrofes de três versos). É uma forma clássica e estruturada de poesia.

Vilancete

O vilancete são cantigas de autoria dos poetas vilões e se caracteriza como cantigas de escárnio e de maldizer. Por sua natureza, são poemas satíricos.

Gênero Épico ou Narrativo

Na Antiguidade Clássica, os principais gêneros literários eram o épico, o lírico e o dramático. Com o tempo, o gênero épico passou a ser visto como uma variante do gênero narrativo devido ao surgimento de novas formas narrativas, como o romance, a novela, o conto, a crônica e a fábula.

Épico (ou Epopeia)

O texto épico é geralmente extenso e narra histórias que envolvem um povo ou nação, destacando aventuras, guerras, viagens e feitos heroicos. Esse gênero apresenta um tom de exaltação aos heróis e suas conquistas. Exemplos clássicos são *Os Lusíadas*, de Luís de Camões, e a *Odisseia*, de Homero.

Ensaio

O ensaio é um texto literário breve que se situa entre o poético e o didático, apresentando ideias, críticas e reflexões morais e filosóficas sobre um determinado tema. É mais flexível e menos formal que um tratado. Também consiste na defesa de um ponto de vista pessoal e subjetivo sobre temas humanísticos, filosóficos, políticos, sociais, culturais, morais, entre outros, sem se basear necessariamente em formalidades ou provas científicas. Um exemplo é o *Ensaio sobre a tolerância*, de John Locke.

Gênero Dramático

O gênero dramático é o texto escrito para ser representado no teatro. Nesse tipo de texto, não há narrador; a história se desenrola diretamente no palco, sendo interpretada por atores que assumem os papéis das personagens.

Tragédia

A tragédia é a representação de um evento trágico que provoca sentimentos de compaixão e terror. Segundo Aristóteles, a tragédia é “uma representação de uma ação grave, completa e com certa extensão, em linguagem figurada, com atores atuando, não narrando, e inspirando dó e terror.” Um exemplo clássico é *Romeu e Julieta*, de William Shakespeare.

Farsa

A farsa é um gênero que exagera o cômico por meio do uso de elementos como o absurdo, incongruências, equívocos, caricaturas, humor primário, situações ridículas e, especialmente, o engano. É uma forma de entretenimento que busca provocar risos através do exagero e da distorção da realidade.

Comédia

A comédia é a representação de um fato inspirado na vida cotidiana e nos sentimentos comuns, geralmente com o intuito de provocar riso fácil. Sua origem está relacionada às festas populares da Grécia antiga.

Tragicomédia

A tragicomédia é um gênero que mistura elementos trágicos e cômicos. Originalmente, ela representava a fusão entre o real e o imaginário, mesclando aspectos de ambas as emoções em uma mesma narrativa.

Poesia de Cordel

A poesia de cordel é um texto tipicamente brasileiro que retrata, com um forte apelo linguístico e cultural nordestino, diversos fatos da sociedade e da realidade vivida por esse povo. Normalmente, é apresentado em folhetos ilustrados e declamado oralmente.

GÊNERO NARRATIVO: ROMANCE; CONTO; CRÔNICA; FÁBULA; ENSAIO; A NARRATIVA E SEUS ELEMENTOS: ENREDO; PERSONAGENS; TEMPO; ESPAÇO; NARRADOR; FOCO NARRATIVO

O tipo textual narrativo conta uma história, real ou fictícia, envolvendo personagens, acontecimentos, tempo e espaço. É muito utilizado em textos literários, mas também pode aparecer em relatos de experiências, anedotas, notícias e biografias.

Características principais:

- **Presença de enredo:** A narrativa possui uma sequência de eventos que formam a trama da história.
- **Elementos essenciais:** Envolve personagens, tempo (quando a história acontece), espaço (onde ocorre), narrador (quem conta a história) e conflito (problema ou situação a ser resolvida).
- **Uso de verbos no passado:** O tempo verbal predominante é o pretérito, pois as ações narradas geralmente já ocorreram.
- **Exemplos de uso:** Contos, romances, crônicas, lendas e notícias.

Exemplo prático: “João sempre sonhou em ser piloto. Desde criança, colecionava aviõezinhos de papel e passava horas imaginando-se voando pelo céu. Um dia, decidiu que era hora de transformar seu sonho em realidade e se inscreveu em uma escola de aviação.”

— Gêneros textuais predominantemente do tipo textual narrativo**Romance**

O romance é um texto extenso, com tempo, espaço e personagens claramente definidos. Pode conter momentos em que o tipo narrativo dá lugar ao descritivo para caracterizar personagens e ambientes. As ações no romance tendem a ser mais longas e complexas. A narrativa pode envolver as aventuras de um protagonista em uma história de amor, muitas vezes com barreiras ou proibições.

No entanto, existem romances com uma variedade de temas, como os romances históricos (que abordam eventos de períodos específicos da história), romances psicológicos (focados nas reflexões e conflitos internos de um personagem), e romances sociais (que refletem o comportamento de uma determinada parte da sociedade, com o objetivo de fazer uma crítica social).

Entre os romancistas brasileiros destacados, podemos citar Machado de Assis, Guimarães Rosa, e Eça de Queiroz, entre outros.

Conto

O conto é uma narrativa breve e ficcional, geralmente escrita em prosa, que aborda situações cotidianas, anedotas e até elementos do folclore. Originalmente, fazia parte da tradição oral. Boccaccio foi o primeiro a registrar o conto de forma escrita em sua obra “Decamerão”. Este gênero, que pertence à esfera literária, é caracterizado por ser uma narrativa concisa e intensa que se desenvolve em uma única ação. Geralmente, o leitor é inserido em uma ação que já está em progresso, sem muitas explicações sobre o que ocorreu antes ou depois desse momento narrado. Há uma construção de tensão ao longo de todo o conto.

Diferentes contos são desenvolvidos dentro da tipologia narrativa, como o conto de fadas (com personagens do universo fantástico), contos de aventura (envolvendo personagens em contextos mais realistas), contos folclóricos (ou populares), contos de terror ou assombração (com cenários sombrios que visam provocar medo no leitor), e contos de mistério (envolvendo suspense e a resolução de um enigma).

Fábula

A fábula é uma narrativa de caráter fantástico, onde os eventos são inverossímeis. As personagens principais geralmente não são seres humanos, e o objetivo da fábula é transmitir uma lição moral.

Novela

A novela é um gênero que se situa entre o romance e o conto em termos de extensão. É composta por um grande número de personagens, organizados em diferentes núcleos que nem sempre interagem ao longo do enredo. Exemplos notáveis de novelas incluem “O Alienista” de Machado de Assis e “A Metamorfose” de Franz Kafka.

Crônica

A crônica é uma narrativa curta e informal, vinculada ao cotidiano e escrita em linguagem coloquial. Pode ter um tom humorístico ou trazer uma crítica indireta, especialmente quando é publicada em seções de jornais, revistas, ou apresentada em programas de televisão. Na literatura brasileira, vários cronistas se destacam, como Luís Fernando Veríssimo, Rubem Braga e Fernando Sabino.

Diário

O diário é escrito em linguagem informal e sempre apresenta a data, sem um destinatário específico; geralmente, é direcionado à própria pessoa que o escreve. Ele serve como um registro dos acontecimentos do dia, com o objetivo de preservar memórias e, em alguns casos, servir como um espaço para desabafar. Veja um exemplo:

“Domingo, 14 de junho de 1942

Vou começar a partir do momento em que ganhei você, quando o vi na mesa, no meio dos meus outros presentes de aniversário. (Eu estava junto quando você foi comprado, e com isso eu não contava.)

Na sexta-feira, 12 de junho, acordei às seis horas, o que não é de espantar; afinal, era meu aniversário. Mas não me deixam levantar a essa hora; por isso, tive de controlar minha curiosidade até quinze para as sete. Quando não dava mais para esperar, fui até a sala de jantar, onde Moortje (a gata) me deu as boas-vindas, esfregando-se em minhas pernas.”

Trecho retirado do livro “Diário de Anne Frank”.

O TEXTO POÉTICO E SEUS ELEMENTOS: SONORIDADE; METRO; RITMO; RIMA; ESTROFE; FORMAS FIXAS E FORMAS LIVRES

O texto poético é uma das formas mais antigas e expressivas da literatura, caracterizando-se pelo uso de elementos estéticos que vão além da simples comunicação. Estruturado em torno de uma linguagem sugestiva e multifacetada, o poema explora recursos como sonoridade, ritmo, rima e diferentes formas estruturais.

Sonoridade

A sonoridade no poema é obtida pela escolha e combinação de sons das palavras, conferindo musicalidade e impacto emocional.

- **Aliteração:** Repetição de sons consonantais. Exemplo: “Vozes veladas, veludas vozes...” (Cecília Meireles).
- **Assonância:** Repetição de sons vocálicos. Exemplo: “Sou um mulato nato no sentido lato” (Caetano Veloso).
- **Harmonia imitativa:** Combinação de sons que sugerem o significado das palavras. Exemplo: a repetição de “s” em “O sino soa suave”.

A sonoridade intensifica a expressividade, conectando o leitor ou ouvinte ao universo simbólico do poema.

Metro

O metro é a medida fixa de sílabas poéticas em cada verso. Ele regula o ritmo e a fluidez da leitura.

- **Sílabas poéticas:** Difere da gramatical, sendo contada até a última sílaba tônica do verso.
 - **Principais metros na língua portuguesa:**
 - Redondilha menor (cinco sílabas). Exemplo: “Vou-me embora pra Pasárgada.” (Manuel Bandeira).
 - Redondilha maior (sete sílabas). Exemplo: “Minha terra tem palmeiras” (Gonçalves Dias).
 - Decassílabo (dez sílabas). Exemplo: “Amor é fogo que arde sem se ver” (Camões).
- O metro organiza o texto e colabora na construção de efeitos rítmicos e melódicos.

Ritmo

O ritmo é a alternância regular ou irregular de elementos sonoros no poema.

- **Pausas:** Podem ocorrer no final de versos (pausa métrica) ou no interior deles (cesura).
 - **Repetições:** De palavras, expressões ou estruturas sintáticas que criam cadência. Exemplo: “Tudo foi feito pelo vento / Tudo foi feito pelo tempo” (Carlos Drummond de Andrade).
 - **Contrastes:** A alternância entre versos curtos e longos também gera ritmo.
- O ritmo confere dinamismo e emoção ao poema, influenciando a percepção do leitor.

Rima

A rima é a repetição de sons semelhantes no final de versos ou entre palavras próximas.

- **Classificação quanto à posição:**

Rimas internas: Ocorrendo dentro de um único verso.
Rimas externas: No final dos versos.

- **Classificação quanto à qualidade:**

Rimas ricas: Com palavras de classes gramaticais diferentes.
Rimas pobres: Com palavras de mesma classe gramatical.

- **Esquemas rimáticos:**

Emparelhada (AABB).
Alternada (ABAB).
Cruzada (ABBA).

A rima dá musicalidade, facilita a memorização e organiza a estrutura do poema.

Estrofe

A estrofe é um agrupamento de versos dentro do poema, formando unidades de sentido e ritmo.

- **Classificação das estrofes:**

Dístico: Duas linhas.
Terceto: Três linhas.
Quadra: Quatro linhas.
Sextilha: Seis linhas.

Soneto: Forma fixa com dois quartetos e dois tercetos (14 versos, geralmente decassílabos).

A disposição das estrofes cria divisões temáticas e rítmicas no texto.

Formas Fixas e Formas Livres

• Formas Fixas: Seguem padrões estruturais rigorosos, como o soneto, a balada e a ode.

Soneto: Dois quartetos e dois tercetos com rima e métrica predefinidas.

Haikai: Poema curto de origem japonesa com três versos (5, 7 e 5 sílabas).

• Formas Livres: Não obedecem a métricas ou esquemas de rima específicos, sendo características da poesia moderna. Exemplo:

“No meio do caminho tinha uma pedra

Tinha uma pedra no meio do caminho...” (Carlos Drummond de Andrade).

Enquanto as formas fixas reforçam a tradição e a simetria, as formas livres refletem a busca por inovação e liberdade criativa.

PROCEDIMENTOS DE INTERTEXTUALIDADE: ESTILIZAÇÃO; PARÓDIA; PARÁFRASE; APROPRIAÇÃO; ALUSÃO; CITAÇÃO

— Definições gerais

Intertextualidade é, como o próprio nome sugere, uma *relação entre textos* que se exerce com a menção parcial ou integral de elementos textuais (formais e/ou semânticos) que fazem referência a uma ou a mais produções pré-existentes; é a inserção em um texto de trechos extraídos de outros textos. Esse diálogo entre textos não se restringe a textos verbais (livros, poemas, poesias, etc.) e envolve, também composições de natureza não verbal (pinturas, esculturas, etc.) ou mista (filmes, peças publicitárias, música, desenhos animados, novelas, jogos digitais, etc.).

— Intertextualidade Explícita x Implícita

– **Intertextualidade explícita:** é a reprodução fiel e integral da passagem conveniente, manifestada aberta e diretamente nas palavras do autor. Em caso de desconhecimento preciso sobre a obra que originou a referência, o autor deve fazer uma prévia da existência do excerto em outro texto, deixando a hipertextualidade evidente.

As características da intertextualidade explícita são:

- Conexão direta com o texto anterior;
- Obviedade, de fácil identificação por parte do leitor, sem necessidade de esforço ou deduções;
- Não demanda que o leitor tenha conhecimento preliminar do conteúdo;
- Os elementos extraídos do outro texto estão claramente transcritos e referenciados.

– **Intertextualidade explícita direta e indireta:** em textos acadêmicos, como dissertações e monografias, a intertextualidade explícita é recorrente, pois a pesquisa acadêmica consiste justamente na contribuição de novas informações aos saberes já produzidos. Ela ocorre em forma de citação, que, por sua vez, pode ser direta, com a transcrição integral (cópia) da passagem útil, ou indireta, que é uma clara exploração das informações, mas sem transcrição, re-elaborada e explicada nas palavras do autor.

– **Intertextualidade implícita:** esse modo compreende os textos que, ao aproveitarem conceitos, dados e informações presentes em produções prévias, não fazem a referência clara e não reproduzem integralmente em sua estrutura as passagens envolvidas. Em outras palavras, faz-se a menção sem revelá-la ou anunciá-la. De qualquer forma, para que se compreenda o significado da relação estabelecida, é indispensável que o leitor seja capaz de reconhecer as marcas intertextuais e, em casos mais específicos, ter lido e compreendido o primeiro material. As características da intertextualidade implícita são: conexão indireta com o texto fonte; o leitor não a reconhece com facilidade; demanda conhecimento prévio do leitor; exigência de análise e deduções por parte do leitor; os elementos do texto pré-existente não estão evidentes na nova estrutura.

— Tipos de Intertextualidade

1 – Paródia: é o processo de intertextualidade que faz uso da crítica ou da ironia, com a finalidade de subverter o sentido original do texto. A modificação ocorre apenas no conteúdo, enquanto a estrutura permanece inalterada. É muito comum nas músicas, no cinema e em espetáculos de humor. Observe o exemplo da primeira estrofe do poema “*Vou-me embora pra Pasárgada*”, de Manuel Bandeira:

TEXTO ORIGINAL

“Vou-me embora para Pasárgada
Lá sou amigo do rei
Lá tenho a mulher que eu quero
Na cama que escolherei?”

PARÓDIA DE MILLÔR FERNANDES

“Que Manoel Bandeira me perdoe, mas vou-me embora de
Pasárgada
Sou inimigo do Rei
Não tenho nada que eu quero
Não tenho e nunca terei”

2 – Paráfrase: aqui, ocorre a reafirmação sentido do texto inicial, porém, a estrutura da nova produção nada tem a ver com a primeira. É a reprodução de um texto com as palavras de quem escreve o novo texto, isto é, os conceitos do primeiro texto são preservados, porém, são relatados de forma diferente. Exemplos: observe as frases originais e suas respectivas paráfrases:

“Deus ajuda quem cedo madruga” – *A professora ajuda quem muito estuda.*

“To be or not to be, that is the question” – *Tupi or not tupi, that is the question.*

3 – Alusão: é a referência, em um novo texto, de uma dada obra, situação ou personagem já retratados em textos anteriores, de forma simples, objetiva e sem quaisquer aprofundamentos. Veja o exemplo a seguir:

“Isso é presente de grego” – alusão à mitologia em que os troianos caem em armadilhada armada pelos gregos durante a Guerra de Troia.

4 – Citação: trata-se da reescrita literal de um texto, isto é, consiste em extrair o trecho útil de um texto e copiá-lo em outro. A citação está sempre presente em trabalhos científicos, como artigos, dissertações e teses. Para que não configure plágio (uma falta grave no meio acadêmico e, inclusive, sujeita a processo judicial), a citação exige a indicação do autor original e inserção entre aspas. Exemplo:

“Na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.”

(Lavoisier, Antoine-Laurent, 1773).

5 – Crossover: com denominação em inglês que significa “cruzamento”, esse tipo de intertextualidade tem sido muito explorado nas mídias visuais e audiovisuais, como televisão, séries e cinema. Basicamente, é a inserção de um personagem próprio de um universo fictício em um mundo de ficção diferente. *Freddy & Jason* é um grande *crossover* do gênero de horror no cinema.

Exemplo:



Fonte: <https://www.correiobraziliense.com.br>

6) Epígrafe: é a transição de uma pequena passagem do texto de origem na abertura do texto corrente. Em geral, a epígrafe está localizada no início da página, à direita e em itálico. Mesmo sendo uma passagem “solta”, esse tipo de intertextualidade está sempre relacionado ao teor do novo texto.

Exemplo:

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre
aquilo que todo mundo vê.”*

Arthur Schopenhauer

QUESTÕES

1. UERJ - 2021

Leia o texto abaixo para responder às questões de 1 a 5.

ABRIR-SE AO NOVO

Imagino qual não teria sido a surpresa causada por um rinoceronte em plena Europa do século XVI. O gando foi dado de presente pelo Sultão de Cambaia ao Vice-Rei da Índia, que o repassou ao Rei Dom Manuel I que, por sua vez, quis dá-lo de presente para o Papa Leão X. Durante a festa da Santíssima Trindade de 1515, Dom Manuel organizou, em plena Lisboa, o combate entre um de seus elefantes e o rinoceronte. O elefante, ao enxergar o rinoceronte, fugiu em desabalada carreira, levando tudo e todos por diante. Resultado do combate: o gando foi aclamado vencedor. E de Lisboa se irradiou a narrativa que converteu o rinoceronte em patrono da boa blindagem e da bravura dos militares.

- 5
- 10
- Após o espetáculo, o rinoceronte foi enviado ao Papa, mas a embarcação que o levava naufragou na costa da Itália. Do pobre gando só sobraram histórias. O pintor Albrecht Dürer, sem jamais ter visto o rinoceronte, o desenhou em 1515, acrescentando detalhes insólitos como um chifre no dorso, carapaças de crustáceo e escamas de réptil nas patas. Esta obra fixa a aparência de um rinoceronte até fins do século XVIII.



- A admiração estética é com frequência provocada pelo ineditismo. A nomeação do desconhecido opera para torná-lo assimilável a um entendimento que procura recobrar-se de uma comoção. Os efeitos angustiantes do inusitado são tranquilizados por um nome. Entretanto, a ânsia de assimilação do extraordinário ao rotineiro leva a troços classificatórios. Algo semelhante se passou no século XIII com Marco Polo quando, em Java, ele se deparou com um rinoceronte e relatou então ter visto um unicórnio, lamentando porém que ele fosse tão feio e agressivo, muito mais próximo de um grande búfalo do que de um cavalo, com patas de elefante, pelagem de búfalo e cabeça de javali. Na classificação e na nomeação de um ente, muitas vezes somos levados a distorcer seus atributos constitutivos indispensáveis, exatamente aqueles que fazem de uma coisa ela mesma e não outra, segundo o princípio aristotélico da identidade: $A=A$.
- 15
- 20
- Há uma espécie de resistência mental em se abrir uma nova rubrica no nosso esquema compreensivo movido por estoques de analogias, assim como uma certa relutância em se perceber o inédito a partir dele mesmo, da sua singularidade ou excepcionalidade. Ver, interpretar, descrever e nomear não são atos mentais automáticos e dependentes de alguma verdade substancial, mas sim construções conjecturais da precária relação entre o mundo e a linguagem.
- 25

MARCUS FABIANO GONÇALVES
Adaptado de insightinteligencia.com.br.

De acordo com o texto, o ineditismo estético é seguido de uma tentativa de nomeação. Nesse contexto, a nomeação tem a função de:

- (A) distorcer uma verdade
(B) reforçar uma propriedade
(C) atenuar um estranhamento
(D) classificar um comportamento

2. UERJ - 2021

Resultado do combate: o gando foi aclamado vencedor. **E de Lisboa se irradiou a narrativa que converteu o rinoceronte em patrono da boa blindagem e da bravura dos militares.** (l. 6-8)

A frase sublinhada estabelece com a anterior uma relação de:

- (A) condição
- (B) finalidade
- (C) comparação
- (D) consequência

3. UERJ - 2021

Ver, interpretar, descrever e nomear não são atos mentais automáticos e dependentes de alguma verdade substancial, mas sim construções conjecturais da precária relação entre o mundo e a linguagem. (l. 26-28)

Considerando a articulação das ideias no trecho, o uso da estrutura “não ... mas sim” evidencia, por parte do autor, a adoção de um procedimento de:

- (A) paráfrase
- (B) causalidade
- (C) pressuposição
- (D) contra-argumentação

4. UERJ - 2021

Ver, interpretar, descrever e nomear não são atos mentais automáticos e dependentes de alguma verdade substancial, mas sim construções conjecturais da precária relação entre o mundo e a linguagem. (l. 26-28)

Em ***construções conjecturais da precária relação entre o mundo e a linguagem***, o autor destaca que a linguagem oferece uma representação do chamado mundo real, mas não se confunde com ele.

Um trecho do texto que exemplifica essa perspectiva é:

- (A) Imagino qual não teria sido a surpresa causada por um rinoceronte em plena Europa do século XVI. (l. 1-2)
- (B) O elefante, ao enxergar o rinoceronte, fugiu em desabalada carreira, levando tudo e todos por diante. (l. 5-6)
- (C) Após o espetáculo, o rinoceronte foi enviado ao Papa, mas a embarcação que o levava naufragou na costa da Itália. (l. 9-10)
- (D) em Java, ele se deparou com um rinoceronte e relatou então ter visto um unicórnio, (l. 18-19)

5. UERJ - 2021

Leia o texto abaixo para responder às questões de 5 a 9.

Estará o ódio se tornando o link de nossa sociedade? Uma sociedade se funda em laços sociais. Laços sociais podem ser do afeto ou do interesse. Estamos juntos em sociedade porque, apesar de nossas diferenças quanto aos meios que um partido queira adotar, temos algum acordo sobre os fins. Pessoas que amam seu país divergem quanto ao meio de torná-lo próspero, mas todas desejam a prosperidade.

Porém, quando meu amor vira violência, é porque quero a vitória do meu grupo, não importam os meios. Quem sente e age assim quer destruir o outro. Estaremos vivendo um tempo em que, para ser eu, preciso destruir?

- O filósofo Thomas Hobbes dá três causas para a violência entre os homens: a primeira, o desejo de lucro. Uns, por serem pobres ou gananciosos, atacam quem tem, para tirar seus bens. Mas essa causa só gera alguma violência, não basta para torná-la total. A segunda causa é inversa à primeira, e pior que ela: os que têm bens atacam preventivamente quando temem ser roubados. No primeiro caso, temos uma violência original, como a do adolescente que furta um celular; no segundo, temos uma violência em segundo grau, muitas vezes preconceituosa, como a de linchadores e justiceiros.
- O que generaliza a violência não é a primeira causa, a ganância dos necessitados ou maus – mas a precaução dos que têm a perder e assim agem preventivamente, querendo impedir um ataque que talvez jamais ocorresse.

No mundo dos direitos, é melhor soltar um culpado do que punir um inocente. Na guerra, é melhor matar um inocente do lado inimigo do que correr o risco de morrer. A violência das “pessoas de bem” pertence à guerra, não ao mundo da lei. Assim, pessoas indignadas com a violência urbana cometem violências de segundo grau, que atentam contra a vida. Essa violência preventiva é a mais preocupante, pois representa a falência do Estado e torna o conflito absoluto.

Há uma terceira causa para a violência, diz Hobbes. Essa causa se chama honra, palavra que hoje usamos em sentido positivo, mas que designa a imagem pública do valor de alguém. Isso pode ser pior do que os conflitos por bens, porque nesses há uma certa racionalidade: quero ter mais. Quantifico o produto do roubo. Mas a honra não se mede. A luta pela honra é de morte. Essa causa é a mais insondável, a menos previsível.

Na política atual, a palavra é usada como arma. A disposição ao diálogo despencou. A violência associa dois fatores que considero próximos: ignorância e falta de educação. Reconheço que toda pessoa educada é ignorante em algum assunto, mas a pessoa mal-educada é ignorante em quase tudo. Como se pode ter a sutileza de conhecer bem as coisas, sem a sutileza de ouvir o outro? Por isso as redes sociais não se tornaram ágoras contemporâneas, espaços onde o povo discute a coisa pública, mas sim campos de guerra.

Imaginamos que a violência é dos outros, mas o preocupante mesmo é a extensão da reação das pessoas que se consideram de bem. A perda da proporção é a perda da razão. Proporções e medidas são o que nos permite viver em sociedade. Estamos a um passo de não conseguir mais a convivência, a não ser com nossos muito próximos, com nossos clones. O que, na mais complexa sociedade da história, é o fechamento de cada um de nós no condomínio, na torcida, no grupo social – a incapacidade de explorar o vasto mundo diferente que se encontra nas portas de saída.

RENATO JANINE RIBEIRO
Adaptado de estadao.com.br, 01/03/2014.

O título do texto de Renato Janine Ribeiro foi omitido.

A expressão que melhor contempla a ideia central do texto, servindo de título, é:

- (A) A honra valorizada
- (B) A pátria esclarecida
- (C) A reação desmedida
- (D) A intimidação grosseira

6. UERJ - 2021

Uma das ideias discutidas no texto é a de que haveria um fenômeno social crescente baseado no comportamento de cometer crimes para que não se cometam crimes.

Esse fenômeno é designado no texto como:

- (A) desejo de lucro
- (B) violência preventiva
- (C) ágoras contemporâneas
- (D) ganância dos necessitados

7. UERJ - 2021

A referência ao filósofo Thomas Hobbes, no terceiro parágrafo, constitui o seguinte tipo de argumento:

- (A) dedutivo
- (B) silogístico
- (C) sofismático
- (D) de autoridade

8. UERJ - 2021

No quarto parágrafo, o emprego das aspas em “pessoas de bem” (l. 19-20) revela um posicionamento do autor.

Esse posicionamento pode ser descrito como:

- (A)questionar um sentido literal
- (B)valorizar uma ideia universal
- (C)destacar um uso metafórico
- (D)recusar um significado polissêmico

9. UERJ - 2021

Como se pode ter a sutileza de conhecer bem as coisas, sem a sutileza de ouvir o outro? (l. 31)

No texto, essa pergunta serve de justificativa para a afirmação que a antecede.

De acordo com essa justificativa, a pessoa mal-educada é ignorante porque:

- (A)não reconhece alteridades
- (B)não questiona dogmas
- (C)não defende opiniões
- (D)não aceita derrotas

10. UERJ - 2021



pt.wikipedia.org

Pouco após a morte de dona Carmelita, aos 94 anos, os moradores de um pequeno povoado localizado no sertão brasileiro, chamado Bacurau, descobrem que a comunidade não consta mais em qualquer mapa. Aos poucos, percebem algo estranho na região: enquanto drones passeiam pelos céus, estrangeiros che-

gam à cidade pela primeira vez. Quando carros se tornam vítimas de tiros e cadáveres começam a aparecer, os habitantes chegam à conclusão de que estão sendo atacados. Falta identificar o inimigo e criar coletivamente um meio de defesa. Esse é o enredo do filme Bacurau, dirigido por Kleber Mendonça, que estreou em 2019 e obteve grande sucesso de bilheteria.

Adaptado de adorocinema.com.

A violência que o filme vinga, passada, presente e futura, é aquela que existe nas fronteiras do capitalismo e do Estado. É a violência a que estão expostos aqueles que, sem nunca serem incluídos por completo nem nos serviços públicos nem no mercado, podem a qualquer momento se tornar objetos do poder político ou do interesse econômico. É a violência que ronda os “involuntários da pátria”, na expressão certa de Eduardo Viveiros de Castro: indígenas acossados pela fronteira extrativa, camponeses cercados por posseiros e jagunços, favelados ameaçados pela especulação imobiliária, pela polícia, pela milícia.

RODRIGO NUNES Adaptado de *brasil.elpais.com*, 05/10/2019.

A partir da análise de Rodrigo Nunes, a condição cartográfica do povoado fictício indica, como metáfora, o seguinte aspecto:

- (A)imutabilidade de condições sociais
- (B)irracionalidade de ações corporativas
- (C)invisibilidade de populações vulneráveis
- (D)inacessibilidade de regiões pauperizadas

11. FCC - 2022

A chama é bela

Nos anos 1970 comprei uma casa no campo com uma bela lareira, e para meus filhos, entre 10 e 12 anos, a experiência do fogo, da brasa que arde, da chama, era um fenômeno absolutamente novo. E percebi que quando a lareira estava acesa eles deixavam a televisão de lado. A chama era mais bela e variada do que qualquer programa, contava histórias infinitas, não seguia esquemas fixos como um programa televisivo.

O fogo também se faz metáfora de muitas pulsões, do inflamar-se de ódio ao fogo da paixão amorosa. E o fogo pode ser a luz ofuscante que os olhos não podem fixar, como não podem encarar o Sol (o calor do fogo remete ao calor do Sol), mas devidamente amestrado, quando se transforma em luz de vela, permite jogos de claro-escuro, vigílias noturnas nas quais uma chama solitária nos obriga a imaginar coisas sem nome...

O fogo nasce da matéria para transformar-se em substância cada vez mais leve e aérea, da chama rubra ou azulada da raiz à chama branca do ápice, até desmaiar em fumaça... Nesse sentido, a natureza do fogo é ascensional, remete a uma transcendência e, contudo, talvez porque tenhamos aprendido que ele vive no coração da Terra, é também símbolo de profundidades infernais. É vida, mas é também experiência de seu apagar-se e de sua contínua fragilidade.

(Adaptado de: ECO, Umberto. **Construir o inimigo**. Rio de Janeiro: Record, 2021, p. 54-55)

O verbo indicado entre parênteses deverá flexionar-se numa forma do **plural** para integrar corretamente a frase:

- (A) Mais que os esquemas fixos dos programas de TV (**atrair**) as crianças o espetáculo da lareira.
 (B) Sempre (**haver**), por conta dos poderes do fogo, as metáforas que o fazem representar nossas paixões.
 (C) Não (**convir**) aos espectadores do fogo fixar-se demoradamente em suas luzes que podem engeguecê-los.
 (D) No fogo (**convergir**), como espetáculo que é, as propriedades do brilho físico e as do estatuto metafórico.
 (E) Aos múltiplos apelos do fogo (**atender**) nosso olhar aberto para o eterno espetáculo que suas chamas constituem.

12. FCC - 2022

O meu ofício

O meu ofício é escrever, e sei bem disso há muito tempo. Espero não ser mal-entendida: não sei nada sobre o valor daquilo que posso escrever. Quando me ponho a escrever, sinto-me extraordinariamente à vontade e me movo num elemento que tenho a impressão de conhecer extraordinariamente bem: utilizo instrumentos que me são conhecidos e familiares e os sinto bem firmes em minhas mãos. Se faço qualquer outra coisa, se estudo uma língua estrangeira, se tento aprender história ou geografia, ou tricotar uma malha, ou viajar, sofro e me pergunto como é que os outros conseguem fazer essas coisas. E tenho a impressão de ser cega e surda como uma náusea dentro de mim.

Já quando escrevo nunca penso que talvez haja um modo mais correto, do qual os outros escritores se servem. Não me importa nada o modo dos outros escritores. O fato é que só sei escrever histórias. Se tento escrever um ensaio de crítica ou um artigo sob encomenda para um jornal, a coisa sai bem ruim. O que escrevo nesses casos tenho de ir buscar fora de mim. E sempre tenho a sensação de enganar o próximo com palavras tomadas de empréstimo ou furtadas aqui e ali.

Quando escrevo histórias, sou como alguém que está em seu país, nas ruas que conhece desde a infância, entre as árvores e os muros que são seus. Este é o meu ofício, e o farei até a morte. Entre os cinco e dez anos ainda tinha dúvidas e às vezes imaginava que podia pintar, ou conquistar países a cavalo, ou inventar uma nova máquina. Mas a primeira coisa séria que fiz foi escrever um conto, um conto curto, de cinco ou seis páginas: saiu de mim como um milagre, numa noite, e quando finalmente fui dormir estava exausta, atônita, estupefata.

(Adaptado de: GINZBURG, Natalia. As pequenas virtudes. Trad. Maurício Santana Dias. São Paulo: Cosac Naify, 2015, p. 72-77, passim)

As normas de concordância verbal encontram-se plenamente observadas em:

- (A) As palavras que a alguém ocorrem deitar no papel acabam por identificar o estilo mesmo de quem as escreveu.
 (B) Gaba-se a autora de que às palavras a que recorre nunca falta a espontaneidade dos bons escritos.
 (C) Faltam às tarefas outras de que poderiam se incumbir a facilidade que encontra ela em escrever seus textos.

- (D) Os possíveis entraves para escrever um conto, revela a autora, logo se dissipou em sua primeira tentativa.
 (E) Não haveria de surgir impulsos mais fortes, para essa escritora, do que os que a levaram a imaginar histórias

13. FCC - 2022

Atenção: Para responder à questão, leia o início do conto “Missa do Galo”, de Machado de Assis.

Nunca pude entender a conversação que tive com uma senhora, há muitos anos, contava eu dezessete, ela, trinta. Era noite de Natal. Havendo ajustado com um vizinho irmos à missa do galo, preferi não dormir; combinei que eu iria acordá-lo à meia-noite.

A casa em que eu estava hospedado era a do escrivão Meneses, que fora casado, em primeiras núpcias, com uma de minhas primas. A segunda mulher, Conceição, e a mãe desta acolheram-me bem quando vim de Mangaratiba para o Rio de Janeiro, meses antes, a estudar preparatórios. Vivía tranquilo, naquela casa assobradada da Rua do Senado, com os meus livros, poucas relações, alguns passeios. A família era pequena, o escrivão, a mulher, a sogra e duas escravas. Costumes velhos. Às dez horas da noite toda a gente estava nos quartos; às dez e meia a casa dormia. Nunca tinha ido ao teatro, e mais de uma vez, ouvindo dizer ao Meneses que ia ao teatro, pedi-lhe que me levasse consigo. Nessas ocasiões, a sogra fazia uma careta, e as escravas riam à socapa; ele não respondia, vestia-se, saía e só tornava na manhã seguinte. Mais tarde é que eu soube que o teatro era um eufemismo em ação. Meneses trazia amores com uma senhora, separada do marido, e dormia fora de casa uma vez por semana. Conceição padecera, a princípio, com a existência da comborça*; mas afinal, resignara-se, acostumara-se, e acabou achando que era muito direito.

Boa Conceição! Chamavam-lhe “a santa”, e fazia jus ao título, tão facilmente suportava os esquecimentos do marido. Em verdade, era um temperamento moderado, sem extremos, nem grandes lágrimas, nem grandes risos. Tudo nela era atenuado e passivo. O próprio rosto era mediano, nem bonito nem feio. Era o que chamamos uma pessoa simpática. Não dizia mal de ninguém, perdoava tudo. Não sabia odiar; pode ser até que não soubesse amar.

Naquela noite de Natal foi o escrivão ao teatro. Era pelos anos de 1861 ou 1862. Eu já devia estar em Mangaratiba, em férias; mas fiquei até o Natal para ver “a missa do galo na Corte”. A família recolheu-se à hora do costume; eu meti-me na sala da frente, vestido e pronto. Dali passaria ao corredor da entrada e sairia sem acordar ninguém. Tinha três chaves a porta; uma estava com o escrivão, eu levaria outra, a terceira ficava em casa.

— Mas, Sr. Nogueira, que fará você todo esse tempo? perguntou-me a mãe de Conceição.

— Leio, D. Inácia.

Tinha comigo um romance, os Três Mosqueteiros, velha tradução creio do Jornal do Comércio. Sentei-me à mesa que havia no centro da sala, e à luz de um candeeiro de querosene, enquanto a casa dormia, trepei ainda uma vez ao cavalo magro de D’Artagnan e fui-me às aventuras. Os minutos voavam, ao contrário do que costumam fazer, quando são de espera; ouvi bater onze horas, mas quase sem dar por elas, um acaso. Entretanto, um pequeno rumor que ouvi dentro veio acordar-me da leitura.

(Adaptado de: Machado de Assis. **Contos: uma antologia.** São Paulo: Companhia das Letras, 1988)

***comborça:** qualificação humilhante da amante de homem casado

Verifica-se o emprego de vírgula para assinalar a supressão de um verbo em:

- (A) A família era pequena, o escrívão, a mulher, a sogra e duas escravas.
- (B) Tinha três chaves a porta; uma estava com o escrívão, eu levaria outra, a terceira ficava em casa.
- (C) A casa em que eu estava hospedado era a do escrívão Meneses, que fora casado, em primeiras núpcias, com uma de minhas primas.
- (D) Nunca pude entender a conversação que tive com uma senhora, há muitos anos, contava eu dezessete, ela, trinta.
- (E) Vivia tranquilo, naquela casa assobradada da Rua do Senado, com os meus livros, poucas relações, alguns passeios.

14. FCC - 2022

Crimes ditos “passionais”

A história da humanidade registra poucos casos de mulheres que mataram por se sentirem traídas ou desprezadas. Não sabemos, ainda, se a emancipação feminina irá trazer também esse tipo de igualdade: a igualdade no crime e na violência. Provavelmente, não. O crime dado como passional costuma ser uma reação daquele que se sente “possuidor” da vítima. O sentimento de posse, por sua vez, decorre não apenas do relacionamento sexual, mas também do fator econômico: o homem é, em boa parte dos casos, o responsável maior pelo sustento da casa. Por tudo isso, quando ele se vê contrariado, repellido ou traído, acha-se no direito de matar.

O que acontece com os homens que matam mulheres quando são levados a julgamento? São execrados ou perdoados? Como reage a sociedade e a Justiça brasileiras diante da brutalidade que se tenta justificar como resultante da paixão? Há decisões estapafúrdias, sentenças que decorrem mais em função da eloquência dos advogados e do clima emocional prevalecente entre os jurados do que das provas dos autos.

Vejam-se, por exemplo, casos de crimes passionais cujos responsáveis acabaram sendo inocentados com o argumento de que houve uma “legítima defesa da honra”, que não existe na lei. Os motivos que levam o criminoso passional a praticar o ato delituoso têm mais a ver com os sentimentos de vingança, ódio, rancor, frustração, vaidade ferida, narcisismo maligno, prepotência, egoísmo do que com o verdadeiro sentimento de honra.

A evolução da posição da mulher na sociedade e o desmoronamento dos padrões patriarcais tiveram grande repercussão nas decisões judiciais mais recentes, sobretudo nos crimes passionais. A sociedade brasileira vem se dando conta de que mulheres não podem ser tratadas como cidadãs de segunda categoria, submetidas ao poder de homens que, com o subterfúgio da sua “paixão”, vinham assumindo o direito de vida e morte sobre elas.

(Adaptado de: ELUF, Luiza Nagib. *A paixão no banco dos réus.* São Paulo: Saraiva, 2002, XI-XIV, passim)

É inteiramente regular a pontuação do seguinte período:

- (A) A autora do texto reclama, com senso de justiça que não se considere passional um crime movido pelo rancor, e pelo ódio.
- (B) Como reage, a sociedade, quando se vê diante desses crimes em que, a paixão alegada, vale como uma atenuante.
- (C) Tratadas há muito, como cidadãs de segunda classe, as mulheres, aos poucos, têm garantido seus direitos fundamentais.
- (D) Não é a paixão, mas sim, os motivos mais torpes, que estão na raiz mesma, dos crimes hediondos apresentados como passionais.
- (E) Há advogados cuja retórica, encenada em tom emocional, acaba por convencer o júri, inocentando assim um frio criminoso.

15. FCC - 2022

Considere o texto abaixo para responder à questão.

[Viver a pressa]

Há uma continuidade entre a lógica intensamente competitiva e calculista do mundo do trabalho e aquilo que somos e fazemos nas horas em que estamos fora dele.

O vírus da pressa alastra-se em nossos dias de uma forma tão epidêmica como a peste em outros tempos: a frequência do acesso a um website despenca caso ele seja mais lento que um site rival. Mais de um quinto dos usuários da internet desistem de um vídeo caso ele demore mais que cinco segundos para carregar.

Excitação efêmera, sinal de tédio à espreita. Estará longe o dia em que toda essa pressa deixe de ser uma obsessão? Será que a adaptação triunfante aos novos tempos da velocidade máxima acabará por esvaziar até mesmo a consciência dessa nossa degradação descontrolada?

(Adaptado de: GIANNETTI, Eduardo. **Trópicos utópicos.** São Paulo: Companhia das Letras, 2016, p. 88)

Está plenamente adequada a pontuação do seguinte período:

- (A) Ao detectar, em nossos dias tão agitados, o vírus da pressa, que contamina não apenas o tempo do trabalho, mas também o tempo de outras ocupações, o autor mostra seu temor de que, se assim continuar, nossa civilização se degradará.
- (B) Ao detectar em nossos dias, tão agitados o vírus da pressa, que contamina não apenas o tempo do trabalho mas, também, o tempo de outras ocupações, o autor mostra seu temor, de que, se assim continuar, nossa civilização se degradará.
- (C) Ao detectar, em nossos dias tão agitados o vírus da pressa, que contamina, não apenas o tempo do trabalho mas também o tempo de outras ocupações, o autor mostra seu temor de que, se assim continuar nossa civilização, se degradará.

(D) Ao detectar em nossos dias tão agitados, o vírus da pressa que contamina, não apenas o tempo do trabalho mas, também o tempo, de outras ocupações, o autor mostra seu temor de que, se assim continuar nossa civilização se degradará.

(E) Ao detectar em nossos dias tão agitados o vírus, da pressa que contamina não apenas o tempo do trabalho, mas também o tempo de outras ocupações, o autor mostra, seu temor, de que, se assim continuar nossa civilização se degradará.

16. FCC - 2020

Atenção: Para responder à questão, baseie-se no texto abaixo.

Distribuição justa

A justiça de um resultado distributivo das riquezas depende das dotações iniciais dos participantes e da lisura do processo do qual ele decorre. Do ponto de vista coletivo, a questão crucial é: a desigualdade observada reflete essencialmente os talentos, esforços e valores diferenciados dos indivíduos, ou, ao contrário, ela resulta de um jogo viciado na origem e no processo, de uma profunda falta de equidade nas condições iniciais de vida, da privação de direitos elementares ou da discriminação racial, sexual, de gênero ou religiosa?

A condição da família em que uma criança tiver a sorte ou o infortúnio de nascer, um risco comum, a todos, passa a exercer um papel mais decisivo na definição de seu futuro do que qualquer outra coisa ou escolha que possa fazer no ciclo da vida. A falta de um mínimo de equidade nas condições iniciais e na capacitação para a vida tolhe a margem de escolha, vicia o jogo distributivo e envenena os valores da convivência. A igualdade de oportunidades está na origem da emancipação das pessoas. Crianças e jovens precisam ter a oportunidade de desenvolver seus talentos de modo a ampliar seu leque de escolhas possíveis na vida prática e eleger seus projetos, apostas e sonhos de realização.

(Adaptado de: GIANETTI, Eduardo. *Trópicos utópicos*. São Paulo: Companhia das Letras, 2016, p. 106)

No emprego das formas verbais, são regulares a flexão e a concordância na frase:

(A) Se ninguém se dispuser a mudar esse processo, ou vir pelo menos a reavaliá-lo, não se fará justiça quanto às riquezas a se distribuir.

(B) À medida que se recomporem as condições iniciais do processo, será maior a possibilidade de se atenderem a cada um de seus ideais.

(C) Se não se contiverem os vícios do processo de distribuição das riquezas, ele seguirá sendo envenenado pelas mesmas injustiças.

(D) Caso não se retenham seus pecados de origem, a distribuição de riquezas não alcançará os objetivos da justiça que se desejam fazer.

(E) Como eles não requiseram maior igualdade de oportunidades, viram-se prejudicados pelo processo a que se deram um referendo.

17. MPE-RN -- 2022

Somos civilizados

Menalton Braff

1º Somos tão civilizados, nós, os brasileiros, que simples questões de boa educação, costume na maioria dos países civilizados, entre nós, têm de se tornar lei para que sejam observadas. E a lei, ah! essa é outra história, a lei atropela indivíduos, que ela não quer e não pode ver.

2º Parece que a boa educação, entre nós, precisa ser empurrada goela abaixo e à força. Às vezes, com marreta, malho, tacape e o que mais for necessário para que desça. Meu amigo Adamastor afirma que estou errado, que um pouquinho de cera já resolve, porque ajuda a escorregar.

3º Bem, com os séculos de experiência que acumulou, ele, que foi ressuscitado por Camões lá por mil quinhentos e pouco, pode saber disso melhor do que eu. Apesar do fora que lhe deu Tétis.

4º Dar o lugar a uma pessoa idosa em ônibus, a uma mulher grávida... Meu Deus do céu, é tão fácil perceber que não se precisa de lei para que o sofrimento humano comova pessoas bem-educadas! Podem ser raras, mas ainda se encontram pessoas que mantêm tal comportamento.

- Essa reflexão ocorre-me porque ontem encontrei um senhor que tinha passado dos sessenta, presumo. Ele praticava *cooper* com a desenvoltura de um adolescente. Pernas firmes, peito inflado, glúteos contraídos e a coluna reta. Foi seu garbo de atleta que o fez notado. Não fossem os cabelos grisalhos, eu diria que se tratava de um campeão de levantamento de peso.
- 5º
- Minha surpresa foi vê-lo entrar na loja, onde eu esperava na fila para pagar uma conta, passar por todos nós e exigir do caixa o atendimento imediato. "Sou idoso", ele argumentou. "É direito meu". O caixa hesitou, olhou para a fila e ergueu os ombros como quem diz: "E agora? O que faço?".
- 6º
- Na minha frente, um jovem, com seus vinte e cinco anos, penava uma espera atroz, principalmente para ele, que, fisicamente, parecia bem mal. Pálido, de muletas, uma perna sem encostar no piso, a perna engessada. O idoso bateu com a mão espalmada no balcão e trovejou: "Direito é direito! Então o senhor não sabe?". O pobre do caixa sabia, mas contava atender logo o jovem que parecia estar sofrendo muito. Enfim, resolveu-se pelo cumprimento da lei.
- 7º
- Às vezes, o detentor de um direito torna-se arrogante. Ele não entende o espírito da lei nem imagina que o legal, muitas vezes, pode ser imoral.
- 8º
- Se a lei nasceu da necessidade de se impor um tipo de solidariedade, uma conduta bem-educada, para aliviar o sofrimento humano, parece que ela, cega como é, nem sempre atinge seu objetivo.
- 9º

Disponível em: <<http://www.cartacapital.com.br/cultura>>. Acesso em: 23 jan. 2017. [Adaptado]

GLOSSÁRIO:

Adamastor: figura mitológica grega citada na *Odisseia*, de Homero, na *Eneida*, de Virgílio, e em *Os Lusíadas*, de Camões.

Camões: poeta português do século XVI.

Tétis: deusa grega das águas, amada por Adamastor.

A progressão temática do texto está corretamente descrita em:

- (A) do 1º ao 5º parágrafos, o autor apresenta o problema; do 6º ao 8º, ilustra com um fato; e, no 9º, posiciona-se em relação ao problema apresentado.
- (B) do 1º ao 5º parágrafos, o autor apresenta o problema; do 6º ao 7º, ilustra com um fato; e, do 8º ao 9º, posiciona-se em relação ao problema apresentado.
- (C) do 1º ao 4º parágrafos, o autor apresenta o problema; do 5º ao 8º, ilustra com um fato; e, no 9º, posiciona-se em relação ao problema apresentado.
- (D) do 1º ao 4º parágrafos, o autor apresenta o problema; do 5º ao 7º, ilustra com um fato; e, do 8º ao 9º, posiciona-se em relação ao problema apresentado.

18. PREFEITURA DE SANTANA DO LIVRAMENTO-RS – 2021

Quanto à diferença entre Norma Culta e Variações Linguísticas, assinale a alternativa CORRETA:

I – A norma culta é indispensável e tão importante quanto as variações linguísticas. A norma culta rege um idioma, aponta caminhos e deve ser estudada na escola para que assim todos tenham acesso às diferentes formas de pensar a língua. Já as variações linguísticas comprovam a organicidade da língua: ela não está encerrada nos dicionários ou gramáticas; está viva, na boca do povo, seus verdadeiros donos.

II – Norma culta é indispensável para o perfeito funcionamento da língua na sociedade. Isso porque ela rege o idioma, ou seja, é em torno dela que as demais variações se tornam possíveis sendo que as variações linguísticas, é um fenômeno de variações que acontece com a língua e pode ser compreendida por intermédio das variações históricas e regionais.

III – A norma culta resulta da adequação da expressão às finalidades específicas do processo de interação verbal com base no grau de reflexão sobre as formas que constituem a competência comunicativa do sujeito falante, e as variações linguísticas são o conjunto de fenômenos linguísticos variáveis que são usados habitualmente por falantes escolarizados em situações mais monitoradas de fala e de escrita.

- (A) Apenas a I está correta.
 (B) Apenas a I e II está correta.
 (C) Todas estão corretas.
 (D) Nenhuma das alternativas.

MATEMÁTICA

ARITMÉTICA. NOÇÕES DE CONJUNTOS: OPERAÇÕES; REPRESENTAÇÕES

Os conjuntos estão presentes em muitos aspectos da vida, seja no cotidiano, na cultura ou na ciência. Por exemplo, formamos conjuntos ao organizar uma lista de amigos para uma festa, ao agrupar os dias da semana ou ao fazer grupos de objetos. Os componentes de um conjunto são chamados de elementos, e para representar um conjunto, usamos geralmente uma letra maiúscula.

Na matemática, um conjunto é uma coleção bem definida de objetos ou elementos, que podem ser números, pessoas, letras, entre outros. A definição clara dos elementos que pertencem a um conjunto é fundamental para a compreensão e manipulação dos conjuntos.

Símbolos importantes

- \in : pertence
- \notin : não pertence
- \subset : está contido
- $\not\subset$: não está contido
- \supset : contém
- $\not\supset$: não contém
- $/$: tal que
- \implies : implica que
- \Leftrightarrow : se, e somente se
- \exists : existe
- \nexists : não existe
- \forall : para todo(ou qualquer que seja)
- \emptyset : conjunto vazio
- N: conjunto dos números naturais
- Z: conjunto dos números inteiros
- Q: conjunto dos números racionais
- I: conjunto dos números irracionais
- R: conjunto dos números reais

Representações

Um conjunto pode ser definido:

- Enumerando todos os elementos do conjunto
 $S = \{1, 3, 5, 7, 9\}$

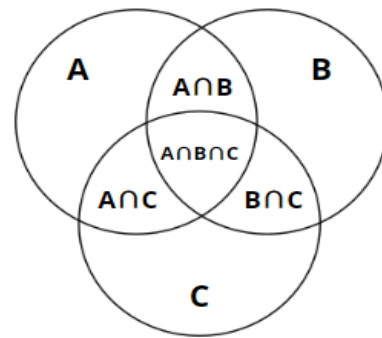
• Simbolicamente, usando uma expressão que descreva as propriedades dos elementos

$$B = \{x \in \mathbb{N} \mid x < 8\}$$

Enumerando esses elementos temos

$$B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

Através do Diagrama de Venn, que é uma representação gráfica que mostra as relações entre diferentes conjuntos, utilizando círculos ou outras formas geométricas para ilustrar as interseções e uniões entre os conjuntos.



Subconjuntos

Quando todos os elementos de um conjunto A pertencem também a outro conjunto B, dizemos que:

- A é subconjunto de B ou A é parte de B
- A está contido em B escrevemos: $A \subset B$

Se existir pelo menos um elemento de A que não pertence a B, escrevemos: $A \not\subset B$

Igualdade de conjuntos

Para todos os conjuntos A, B e C, para todos os objetos $x \in U$ (conjunto universo), temos que:

- (1) $A = A$.
- (2) Se $A = B$, então $B = A$.
- (3) Se $A = B$ e $B = C$, então $A = C$.
- (4) Se $A = B$ e $x \in A$, então $x \in B$.

Para saber se dois conjuntos A e B são iguais, precisamos apenas comparar seus elementos. Não importa a ordem ou repetição dos elementos.

Por exemplo, se $A = \{1, 2, 3\}$, $B = \{2, 1, 3\}$, $C = \{1, 2, 2, 3\}$, então $A = B = C$.

Classificação

Chama-se cardinal de um conjunto, e representa-se por #, o número de elementos que ele possui.

Por exemplo, se $A = \{45, 65, 85, 95\}$, então $\#A = 4$.

Tipos de Conjuntos:

- **Equipotente:** Dois conjuntos com a mesma cardinalidade.
- **Infinito:** quando não é possível enumerar todos os seus elementos

- **Finito:** quando é possível enumerar todos os seus elementos
- **Singular:** quando é formado por um único elemento
- **Vazio:** quando não tem elementos, representados por $S = \emptyset$ ou $S = \{ \}$.

Pertinência

Um conceito básico da teoria dos conjuntos é a relação de pertinência, representada pelo símbolo \in . As letras minúsculas designam os elementos de um conjunto e as letras maiúsculas, os conjuntos.

Por exemplo, o conjunto das vogais (V) é $V = \{a, e, i, o, u\}$

- A relação de pertinência é expressa por: $a \in V$. Isso significa que o elemento a pertence ao conjunto V.
- A relação de não-pertinência é expressa por: $b \notin V$. Isso significa que o elemento b não pertence ao conjunto V.

Inclusão

A relação de inclusão descreve como um conjunto pode ser um subconjunto de outro conjunto. Essa relação possui três propriedades principais:

- Propriedade reflexiva: $A \subset A$, isto é, um conjunto sempre é subconjunto dele mesmo.
- Propriedade antissimétrica: se $A \subset B$ e $B \subset A$, então $A = B$.
- Propriedade transitiva: se $A \subset B$ e $B \subset C$, então $A \subset C$.

Operações entre conjuntos

1) União

A união de dois conjuntos A e B é o conjunto formado pelos elementos que pertencem a pelo menos um dos conjuntos.

$$A \cup B = \{x | x \in A \text{ ou } x \in B\}$$

Exemplo:

$A = \{1,2,3,4\}$ e $B = \{5,6\}$, então $A \cup B = \{1,2,3,4,5,6\}$

Fórmulas:

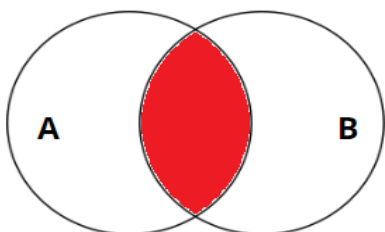
$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

$$n(A \cup B \cup C) = n(A) + n(B) + n(C) + n(A \cap B \cap C) - n(A \cap B) - n(A \cap C) - n(B \cap C)$$

2) Interseção

A interseção dos conjuntos A e B é o conjunto formado pelos elementos que pertencem simultaneamente a A e B.

$$A \cap B = \{x | x \in A \text{ e } x \in B\}$$



Exemplo:

$A = \{a,b,c,d,e\}$ e $B = \{d,e,f,g\}$, então $A \cap B = \{d, e\}$

Fórmulas:

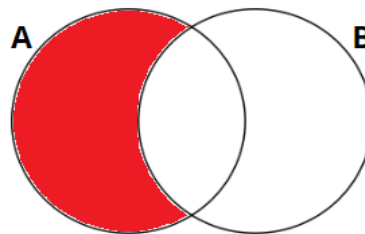
$$n(A \cap B) = n(A) + n(B) - n(A \cup B)$$

$$n(A \cap B \cap C) = n(A) + n(B) + n(C) - n(A \cup B) - n(A \cup C) - n(B \cup C) + n(A \cup B \cup C)$$

3) Diferença

A diferença entre dois conjuntos A e B é o conjunto dos elementos que pertencem a A mas não pertencem a B.

$$A \setminus B \text{ ou } A - B = \{x | x \in A \text{ e } x \notin B\}$$



Exemplo:

$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ e $B = \{5, 6, 7\}$, então $A - B = \{0, 1, 2, 3, 4\}$.

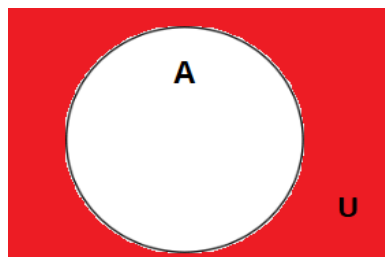
Fórmula:

$$n(A - B) = n(A) - n(A \cap B)$$

4) Complementar

O complementar de um conjunto A, representado por \bar{A} ou A^c , é o conjunto dos elementos do conjunto universo que não pertencem a A.

$$\bar{A} = \{x \in U | x \notin A\}$$



Exemplo:

$U = \{0,1,2,3,4,5,6,7\}$ e $A = \{0,1,2,3,4\}$, então $\bar{A} = \{5,6,7\}$

Fórmula:

$$n(\bar{A}) = n(U) - n(A)$$

Exemplos práticos

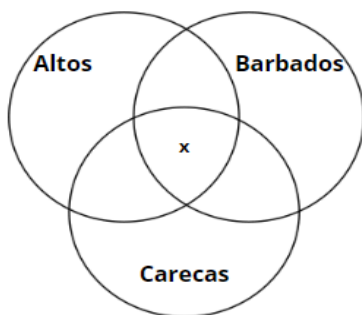
1. (MANAUSPREV – Analista Previdenciário – FCC/2015) Em um grupo de 32 homens, 18 são altos, 22 são barbados e 16 são carecas. Homens altos e barbados que não são carecas são seis. Todos homens altos que são carecas, são também barbados. Sabe-se que existem 5 homens que são altos e não são barbados nem carecas. Sabe-se que existem 5 homens que são barbados e não são altos nem carecas. Sabe-se que existem 5 homens que

são carecas e não são altos e nem barbados. Dentre todos esses homens, o número de barbados que não são altos, mas são carecas é igual a

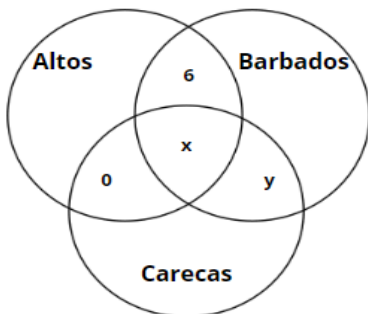
- (A) 4.
- (B) 7.
- (C) 13.
- (D) 5.
- (E) 8.

Resolução:

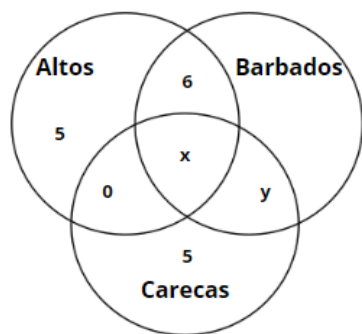
Primeiro, quando temos três conjuntos (altos, barbados e carecas), começamos pela interseção dos três, depois a interseção de cada dois, e por fim, cada um individualmente.



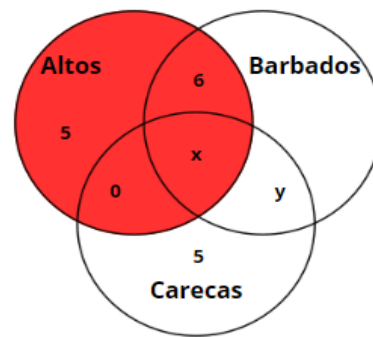
Se todo homem careca é barbado, então não teremos apenas homens carecas e altos. Portanto, os homens altos e barbados que não são carecas são 6.



Sabemos que existem 5 homens que são barbados e não são altos nem carecas e também que existem 5 homens que são carecas e não são altos e nem barbados



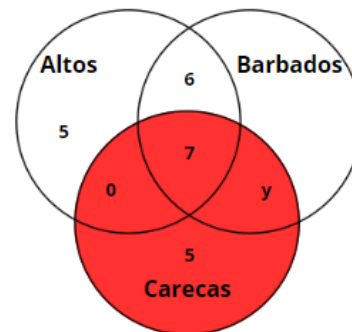
Sabemos que 18 são altos



Quando resolvermos a equação $5 + 6 + x = 18$, saberemos a quantidade de homens altos que são barbados e carecas.

$x = 18 - 11$, então $x = 7$

Carecas são 16



então $7 + 5 + y = 16$, logo número de barbados que não são altos, mas são carecas é $Y = 16 - 12 = 4$

Resposta: A.

Nesse exercício, pode parecer complicado usar apenas a fórmula devido à quantidade de detalhes. No entanto, se você seguir os passos e utilizar os diagramas de Venn, o resultado ficará mais claro e fácil de obter.

2. (SEGPLAN/GO – Perito Criminal – FUNIVERSA/2015) Suponha que, dos 250 candidatos selecionados ao cargo de perito criminal:

- 1) 80 sejam formados em Física;
- 2) 90 sejam formados em Biologia;
- 3) 55 sejam formados em Química;
- 4) 32 sejam formados em Biologia e Física;
- 5) 23 sejam formados em Química e Física;
- 6) 16 sejam formados em Biologia e Química;
- 7) 8 sejam formados em Física, em Química e em Biologia.

Considerando essa situação, assinale a alternativa correta.
 (A) Mais de 80 dos candidatos selecionados não são físicos nem biólogos nem químicos.

(B) Mais de 40 dos candidatos selecionados são formados apenas em Física.

(C) Menos de 20 dos candidatos selecionados são formados apenas em Física e em Biologia.

(D) Mais de 30 dos candidatos selecionados são formados apenas em Química.

(E) Escolhendo-se ao acaso um dos candidatos selecionados, a probabilidade de ele ter apenas as duas formações, Física e Química, é inferior a 0,05.

Resolução:

Para encontrar o número de candidatos que não são formados em nenhuma das três áreas, usamos a fórmula da união de três conjuntos (Física, Biologia e Química):

$$n(F \cup B \cup Q) = n(F) + n(B) + n(Q) + n(F \cap B \cap Q) - n(F \cap B) - n(F \cap Q) - n(B \cap Q)$$

Substituindo os valores, temos:

$$n(F \cup B \cup Q) = 80 + 90 + 55 + 8 - 32 - 23 - 16 = 162.$$

Temos um total de 250 candidatos

$$250 - 162 = 88$$

Resposta: A.

Observação: Em alguns exercícios, o uso das fórmulas pode ser mais rápido e eficiente para obter o resultado. Em outros, o uso dos diagramas, como os Diagramas de Venn, pode ser mais útil para visualizar as relações entre os conjuntos. O importante é treinar ambas as abordagens para desenvolver a habilidade de escolher a melhor estratégia para cada tipo de problema na hora da prova.

CONJUNTOS NUMÉRICOS: NATURAIS; INTEIROS; RACIONAIS; IRRACIONAIS; REAIS; OPERAÇÕES. NÚMEROS REAIS: REPRESENTAÇÕES; OPERAÇÕES

O agrupamento de termos ou elementos que associam características semelhantes é denominado conjunto. Quando aplicamos essa ideia à matemática, se os elementos com características semelhantes são números, referimo-nos a esses agrupamentos como conjuntos numéricos.

Em geral, os conjuntos numéricos podem ser representados graficamente ou de maneira extensiva, sendo esta última a forma mais comum ao lidar com operações matemáticas. Na representação extensiva, os números são listados entre chaves {}. Caso o conjunto seja infinito, ou seja, contenha uma quantidade incontável de números, utilizamos reticências após listar alguns exemplos. Exemplo: $N = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$.

Existem cinco conjuntos considerados essenciais, pois são os mais utilizados em problemas e questões durante o estudo da Matemática. Esses conjuntos são os Naturais, Inteiros, Racionais, Irracionais e Reais.

CONJUNTO DOS NÚMEROS NATURAIS (N)

O conjunto dos números naturais é simbolizado pela letra N e compreende os números utilizados para contar e ordenar. Esse conjunto inclui o zero e todos os números positivos, formando uma sequência infinita.

Em termos matemáticos, os números naturais podem ser definidos como $N = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots\}$

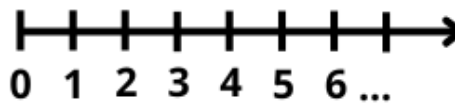
O conjunto dos números naturais pode ser dividido em subconjuntos:

$N^* = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$ ou $N^* = N - \{0\}$: conjunto dos números naturais não nulos, ou sem o zero.

$N_p = \{0, 2, 4, 6, \dots\}$, em que $n \in N$: conjunto dos números naturais pares.

$N_i = \{1, 3, 5, 7, \dots\}$, em que $n \in N$: conjunto dos números naturais ímpares.

$P = \{2, 3, 5, 7, \dots\}$: conjunto dos números naturais primos.



Operações com Números Naturais

Praticamente, toda a Matemática é edificada sobre essas duas operações fundamentais: adição e multiplicação.

Adição de Números Naturais

A primeira operação essencial da Aritmética tem como objetivo reunir em um único número todas as unidades de dois ou mais números.

Exemplo: $6 + 4 = 10$, onde 6 e 4 são as parcelas e 10 é a soma ou o total.

Subtração de Números Naturais

É utilizada quando precisamos retirar uma quantidade de outra; é a operação inversa da adição. A subtração é válida apenas nos números naturais quando subtraímos o maior número do menor, ou seja, quando $a - b$ tal que $a \geq b$.

Exemplo: $200 - 193 = 7$, onde 200 é o Minuendo, o 193 Subtraendo e 7 a diferença.

Obs.: o minuendo também é conhecido como aditivo e o subtraendo como subtrativo.

Multiplicação de Números Naturais

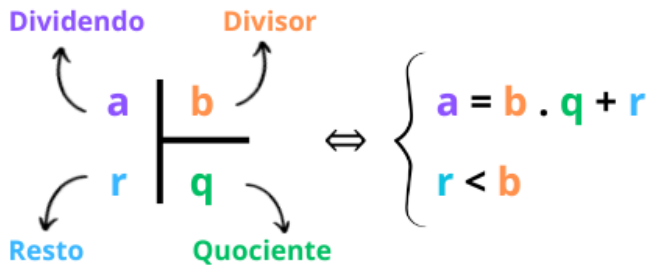
É a operação que visa adicionar o primeiro número, denominado multiplicando ou parcela, tantas vezes quantas são as unidades do segundo número, chamado multiplicador.

Exemplo: $3 \times 5 = 15$, onde 3 e 5 são os fatores e o 15 produto. - 3 vezes 5 é somar o número 3 cinco vezes: $3 \times 5 = 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 15$. Podemos no lugar do "x" (vezes) utilizar o ponto ".", para indicar a multiplicação).

Divisão de Números Naturais

Dados dois números naturais, às vezes precisamos saber quantas vezes o segundo está contido no primeiro. O primeiro número, que é o maior, é chamado de dividendo, e o outro número, que é menor, é o divisor. O resultado da divisão é chamado de quociente. Se multiplicarmos o divisor pelo quociente e somarmos o resto, obtemos o dividendo.

No conjunto dos números naturais, a divisão não é fechada, pois nem sempre é possível dividir um número natural por outro número natural de forma exata. Quando a divisão não é exata, temos um resto diferente de zero.



Princípios fundamentais em uma divisão de números naturais

- Em uma divisão exata de números naturais, o divisor deve ser menor do que o dividendo. $45 : 9 = 5$
- Em uma divisão exata de números naturais, o dividendo é o produto do divisor pelo quociente. $45 = 5 \times 9$
- A divisão de um número natural n por zero não é possível, pois, se admitíssemos que o quociente fosse q , então poderíamos escrever: $n \div 0 = q$ e isto significaria que: $n = 0 \times q = 0$ o que não é correto! Assim, a divisão de n por 0 não tem sentido ou ainda é dita impossível.

Propriedades da Adição e da Multiplicação dos números Naturais

Para todo a, b e c em \mathbb{N}

- 1) Associativa da adição: $(a + b) + c = a + (b + c)$
- 2) Comutativa da adição: $a + b = b + a$
- 3) Elemento neutro da adição: $a + 0 = a$
- 4) Associativa da multiplicação: $(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$
- 5) Comutativa da multiplicação: $a \cdot b = b \cdot a$
- 6) Elemento neutro da multiplicação: $a \cdot 1 = a$
- 7) Distributiva da multiplicação relativamente à adição: $a \cdot (b + c) = ab + ac$
- 8) Distributiva da multiplicação relativamente à subtração: $a \cdot (b - c) = ab - ac$
- 9) Fechamento: tanto a adição como a multiplicação de um número natural por outro número natural, continua como resultado um número natural.

Exemplos:

1) Em uma gráfica, a máquina utilizada para imprimir certo tipo de calendário está com defeito, e, após imprimir 5 calendários perfeitos (P), o próximo sai com defeito (D), conforme mostra o esquema.

Considerando que, ao se imprimir um lote com 5 000 calendários, os cinco primeiros saíram perfeitos e o sexto saiu com defeito e que essa mesma sequência se manteve durante toda a impressão do lote, é correto dizer que o número de calendários perfeitos desse lote foi

- (A) 3 642.
- (B) 3 828.
- (C) 4 093.
- (D) 4 167.
- (E) 4 256.

Solução: **Resposta: D.**

Vamos dividir 5000 pela sequência repetida (6): $5000 / 6 = 833 + \text{resto } 2$.

Isto significa que saíram 833. 5 = 4165 calendários perfeitos, mais 2 calendários perfeitos que restaram na conta de divisão. Assim, são 4167 calendários perfeitos.

2) João e Maria disputaram a prefeitura de uma determinada cidade que possui apenas duas zonas eleitorais. Ao final da sua apuração o Tribunal Regional Eleitoral divulgou a seguinte tabela com os resultados da eleição. A quantidade de eleitores desta cidade é:

	1ª Zona Eleitoral	2ª Zona Eleitoral
João	1750	2245
Maria	850	2320
Nulos	150	217
Branços	18	25
Abstenções	183	175

- (A) 3995
- (B) 7165
- (C) 7532
- (D) 7575
- (E) 7933

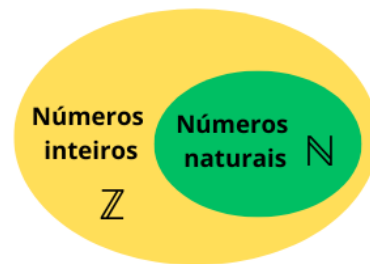
Solução: **Resposta: E.**

Vamos somar a 1ª Zona: $1750 + 850 + 150 + 18 + 183 = 2951$
 2ª Zona: $2245 + 2320 + 217 + 25 + 175 = 4982$
 Somando os dois: $2951 + 4982 = 7933$

CONJUNTO DOS NÚMEROS INTEIROS (Z)

O conjunto dos números inteiros é denotado pela letra maiúscula Z e compreende os números inteiros negativos, positivos e o zero.

$Z = \{ \dots, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, \dots \}$



O conjunto dos números inteiros também possui alguns subconjuntos:

- $Z_+ = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$: conjunto dos números inteiros não negativos.
- $Z_- = \{\dots, -4, -3, -2, -1, 0\}$: conjunto dos números inteiros não positivos.
- $Z^*_+ = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$: conjunto dos números inteiros não negativos e não nulos, ou seja, sem o zero.
- $Z^*_- = \{\dots, -4, -3, -2, -1\}$: conjunto dos números inteiros não positivos e não nulos.

Módulo

O módulo de um número inteiro é a distância ou afastamento desse número até o zero, na reta numérica inteira. Ele é representado pelo símbolo $| |$.

O módulo de 0 é 0 e indica-se $|0| = 0$

O módulo de +6 é 6 e indica-se $|+6| = 6$

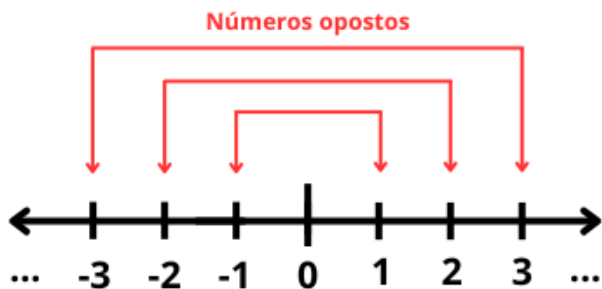
O módulo de -3 é 3 e indica-se $|-3| = 3$

O módulo de qualquer número inteiro, diferente de zero, é sempre positivo.

Números Opostos

Dois números inteiros são considerados opostos quando sua soma resulta em zero; dessa forma, os pontos que os representam na reta numérica estão equidistantes da origem.

Exemplo: o oposto do número 4 é -4, e o oposto de -4 é 4, pois $4 + (-4) = (-4) + 4 = 0$. Em termos gerais, o oposto, ou simétrico, de "a" é "-a", e vice-versa; notavelmente, o oposto de zero é o próprio zero.



Operações com Números Inteiros

Adição de Números Inteiros

Para facilitar a compreensão dessa operação, associamos a ideia de ganhar aos números inteiros positivos e a ideia de perder aos números inteiros negativos.

Ganhar 3 + ganhar 5 = ganhar 8 ($3 + 5 = 8$)

Perder 4 + perder 3 = perder 7 ($-4 + (-3) = -7$)

Ganhar 5 + perder 3 = ganhar 2 ($5 + (-3) = 2$)

Perder 5 + ganhar 3 = perder 2 ($-5 + 3 = -2$)

Observação: O sinal (+) antes do número positivo pode ser omitido, mas o sinal (-) antes do número negativo nunca pode ser dispensado.

Subtração de Números Inteiros

A subtração é utilizada nos seguintes casos:

- Ao retirarmos uma quantidade de outra quantidade;
- Quando temos duas quantidades e queremos saber a diferença entre elas;
- Quando temos duas quantidades e desejamos saber quanto falta para que uma delas atinja a outra.

A subtração é a operação inversa da adição. Concluímos que subtrair dois números inteiros é equivalente a adicionar o primeiro com o oposto do segundo.

Observação: todos os parênteses, colchetes, chaves, números, etc., precedidos de sinal negativo têm seu sinal invertido, ou seja, representam o seu oposto.

Multiplicação de Números Inteiros

A multiplicação funciona como uma forma simplificada de adição quando os números são repetidos. Podemos entender essa situação como ganhar repetidamente uma determinada quantidade. Por exemplo, ganhar 1 objeto 15 vezes consecutivas significa ganhar 15 objetos, e essa repetição pode ser indicada pelo símbolo "x", ou seja: $1 + 1 + 1 + \dots + 1 = 15 \times 1 = 15$.

Se substituirmos o número 1 pelo número 2, obtemos: $2 + 2 + \dots + 2 = 15 \times 2 = 30$

Na multiplicação, o produto dos números "a" e "b" pode ser indicado por $a \times b$, $a \cdot b$ ou ainda ab sem nenhum sinal entre as letras.

Divisão de Números Inteiros

Considere o cálculo: $-15/3 = q$ à $3q = -15$ à $q = -5$

No exemplo dado, podemos concluir que, para realizar a divisão exata de um número inteiro por outro número inteiro (diferente de zero), dividimos o módulo do dividendo pelo módulo do divisor.

No conjunto dos números inteiros Z, a divisão não é comutativa, não é associativa, e não possui a propriedade da existência do elemento neutro. Além disso, não é possível realizar a divisão por zero. Quando dividimos zero por qualquer número inteiro (diferente de zero), o resultado é sempre zero, pois o produto de qualquer número inteiro por zero é igual a zero.

Regra de sinais

Multiplicação

\oplus	\times	\oplus	$=$	\oplus
\ominus	\times	\ominus	$=$	\oplus
\ominus	\times	\oplus	$=$	\ominus
\oplus	\times	\ominus	$=$	\ominus

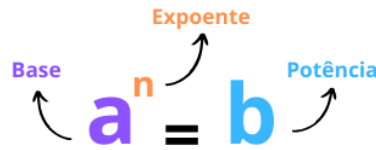
Divisão

\oplus	\div	\oplus	$=$	\oplus
\ominus	\div	\ominus	$=$	\oplus
\ominus	\div	\oplus	$=$	\ominus
\oplus	\div	\ominus	$=$	\ominus

Potenciação de Números Inteiros

A potência a^n do número inteiro a, é definida como um produto de n fatores iguais. O número a é denominado a base e o número n é o expoente.

$a^n = a \times a \times a \times a \times \dots \times a$, ou seja, a é multiplicado por a n vezes.



- Qualquer potência com uma base positiva resulta em um número inteiro positivo.
- Se a base da potência é negativa e o expoente é par, então o resultado é um número inteiro positivo.
- Se a base da potência é negativa e o expoente é ímpar, então o resultado é um número inteiro negativo.

Potenciação

As propriedades básicas da potenciação são:

1	$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$	Exemplo: $2^3 \cdot 2^2 = 2^5$
2	$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$	Exemplo: $3^4 : 3^2 = 3^2$
3	$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$	Exemplo: $(2^3)^2 = 2^6$
4	$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$	Exemplo: $(2 \cdot 7)^2 = 2^2 \cdot 7^2$
5	$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$	Exemplo: $\left(\frac{3}{7}\right)^2 = \frac{3^2}{7^2}$
6	$a^0 = 1, \quad a \neq 0$	Exemplo: $2^0 = 1$
7	$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$	Exemplo: $2^{-2} = \frac{1}{2^2}$
8	$\left(\frac{1}{a}\right)^n = a^{-n}$	Exemplo: $\left(\frac{1}{2}\right)^3 = 2^{-3}$
9	$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$	Exemplo: $3^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{3^2}$

Radiciação de Números Inteiros

A radiciação de números inteiros envolve a obtenção da raiz n-ésima (de ordem n) de um número inteiro a. Esse processo resulta em outro número inteiro não negativo, representado por b, que, quando elevado à potência n, reproduz o número original a. O índice da raiz é representado por n, e o número a é conhecido como radicando, posicionado sob o sinal do radical.

A raiz quadrada, de ordem 2, é um exemplo comum. Ela produz um número inteiro não negativo cujo quadrado é igual ao número original a.

Importante observação: não é possível calcular a raiz quadrada de um número inteiro negativo no conjunto dos números inteiros. É importante notar que não há um número inteiro não negativo cujo produto consigo mesmo resulte em um número negativo.

A raiz cúbica (de ordem 3) de um número inteiro a é a operação que gera outro número inteiro. Esse número, quando elevado ao cubo, é igual ao número original a . É crucial observar que, ao contrário da raiz quadrada, não restringimos nossos cálculos apenas a números não negativos.

Radiciação

As propriedades básicas da radiciação são:

$$1 \quad \sqrt[n]{a^m} = \sqrt[n \cdot p]{a^{m \cdot p}} \quad \text{Exemplo: } \sqrt[8]{5^4} = \sqrt[8:4]{5^{4:4}} = \sqrt[2]{5^1}$$

$$2 \quad \sqrt[m]{a \cdot b} = \sqrt[m]{a} \cdot \sqrt[m]{b} \quad \text{Exemplo: } \sqrt[2]{2 \cdot 4} = \sqrt[2]{2} \cdot \sqrt[2]{4}$$

$$3 \quad \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a} \quad \text{Exemplo: } \sqrt[3]{\sqrt[4]{3}} = \sqrt[3 \cdot 4]{3} = \sqrt[12]{3}$$

$$4 \quad \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} \quad \text{Exemplo: } \sqrt[3]{\frac{5}{4}} = \frac{\sqrt[3]{5}}{\sqrt[3]{4}}$$

Observação

$$2.1 \quad \sqrt[2]{2 \cdot 4} = \sqrt[2]{8} = \sqrt[2]{2^3} = \sqrt[2]{2^2} \cdot \sqrt[2]{2} = 2\sqrt[2]{2}$$

Racionalização

$$1 \quad \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$2 \quad \frac{3}{\sqrt{5}-\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{5}+\sqrt{2}}{\sqrt{5}+\sqrt{2}} = \frac{3(\sqrt{5}+\sqrt{2})}{(\sqrt{5})^2-(\sqrt{2})^2} = \frac{3(\sqrt{5}+\sqrt{2})}{5-2} = \frac{3(\sqrt{5}+\sqrt{2})}{3} = \sqrt{5} + \sqrt{2}$$

Propriedades da Adição e da Multiplicação dos números Inteiros

Para todo a , b e c em \mathbb{Z}

1) Associativa da adição: $(a + b) + c = a + (b + c)$

2) Comutativa da adição: $a + b = b + a$

3) Elemento neutro da adição: $a + 0 = a$

4) Elemento oposto da adição: $a + (-a) = 0$

5) Associativa da multiplicação: $(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$

6) Comutativa da multiplicação: $a \cdot b = b \cdot a$

7) Elemento neutro da multiplicação: $a \cdot 1 = a$

8) Distributiva da multiplicação relativamente à adição: $a \cdot (b + c) = ab + ac$

9) Distributiva da multiplicação relativamente à subtração: $a \cdot (b - c) = ab - ac$

10) Elemento inverso da multiplicação: para todo inteiro $a \neq 0$, existe um inverso $a^{-1} = 1/a$ em \mathbb{Z} , tal que, $a \cdot a^{-1} = a \cdot (1/a) = 1$

11) Fechamento: tanto a adição como a multiplicação de um número natural por outro número natural, continua como resultado um número natural.

Exemplos:

1) Para zelar pelos jovens internados e orientá-los a respeito do uso adequado dos materiais em geral e dos recursos utilizados em atividades educativas, bem como da preservação predial, realizou-se uma dinâmica elencando “atitudes positivas” e “atitudes negativas”, no entendimento dos elementos do grupo. Solicitou-se que cada um classificasse suas atitudes como positiva ou negativa, atribuindo (+4) pontos a cada atitude positiva e (-1) a cada atitude negativa. Se um jovem classificou como positiva apenas 20 das 50 atitudes anotadas, o total de pontos atribuídos foi

- (A) 50.
- (B) 45.
- (C) 42.
- (D) 36.
- (E) 32.

Solução: **Resposta: A.**

50-20=30 atitudes negativas
 20.4=80
 30.(-1)=-30
 80-30=50

2) Ruth tem somente R\$ 2.200,00 e deseja gastar a maior quantidade possível, sem ficar devendo na loja.

Verificou o preço de alguns produtos:

TV: R\$ 562,00
 DVD: R\$ 399,00
 Micro-ondas: R\$ 429,00
 Geladeira: R\$ 1.213,00

Na aquisição dos produtos, conforme as condições mencionadas, e pagando a compra em dinheiro, o troco recebido será de:

- (A) R\$ 84,00
- (B) R\$ 74,00
- (C) R\$ 36,00
- (D) R\$ 26,00
- (E) R\$ 16,00

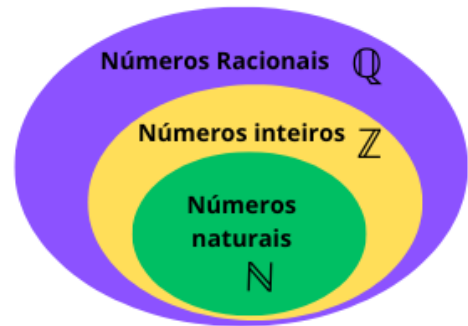
Solução: **Resposta: D.**

Geladeira + Micro-ondas + DVD = 1213 + 429 + 399 = 2041
 Geladeira + Micro-ondas + TV = 1213 + 429 + 562 = 2204, extrapola o orçamento
 Geladeira + TV + DVD = 1213 + 562 + 399 = 2174, é a maior quantidade gasta possível dentro do orçamento.
 Troco: 2200 – 2174 = 26 reais

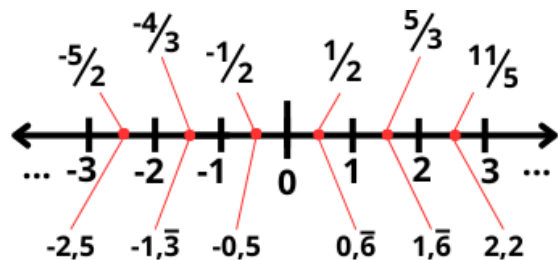
CONJUNTO DOS NÚMEROS RACIONAIS (Q)

Os números racionais são aqueles que podem ser expressos na forma de fração. Nessa representação, tanto o numerador quanto o denominador pertencem ao conjunto dos números inteiros, e é fundamental observar que o denominador não pode ser zero, pois a divisão por zero não está definida.

O conjunto dos números racionais é simbolizado por Q. Vale ressaltar que os conjuntos dos números naturais e inteiros são subconjuntos dos números racionais, uma vez que todos os números naturais e inteiros podem ser representados por frações. Além desses, os números decimais e as dízimas periódicas também fazem parte do conjunto dos números racionais.



Representação na reta:



Também temos subconjuntos dos números racionais:
 Q^* = subconjunto dos números racionais não nulos, formado pelos números racionais sem o zero.

Q_+ = subconjunto dos números racionais não negativos, formado pelos números racionais positivos.

Q_+^* = subconjunto dos números racionais positivos, formado pelos números racionais positivos e não nulos.

Q_- = subconjunto dos números racionais não positivos, formado pelos números racionais negativos e o zero.

Q_-^* = subconjunto dos números racionais negativos, formado pelos números racionais negativos e não nulos.

Representação Decimal das Frações

Tomemos um número racional a/b , tal que a não seja múltiplo de b . Para escrevê-lo na forma decimal, basta efetuar a divisão do numerador pelo denominador.

Nessa divisão podem ocorrer dois casos:

1ª) O numeral decimal obtido possui, após a vírgula, um número finito de algarismos. Decimais Exatos:

$2/5 = 0,4$
 $1/4 = 0,25$

2ª) O numeral decimal obtido possui, após a vírgula, infinitos algarismos (nem todos nulos), repetindo-se periodicamente Decimais Periódicos ou Dízimas Periódicas:

$1/3 = 0,333...$
 $167/66 = 2,53030...$

Existem frações muito simples que são representadas por formas decimais infinitas, com uma característica especial: existe um período.

Uma forma decimal infinita com período de UM dígito pode ser associada a uma soma com infinitos termos deste tipo:

$$0, bbb \dots = b \cdot \frac{1}{(10)^1} + b \cdot \frac{1}{(10)^2} + b \cdot \frac{1}{(10)^3} + b \cdot \frac{1}{(10)^4} + \dots$$

Para converter uma dízima periódica simples em fração, é suficiente utilizar o dígito 9 no denominador para cada quantidade de dígitos que compõe o período da dízima.

Exemplos:

1) Seja a dízima 0,333...

Veja que o período que se repete é apenas 1 (formado pelo 3), então vamos colocar um 9 no denominador e repetir no numerador o período.



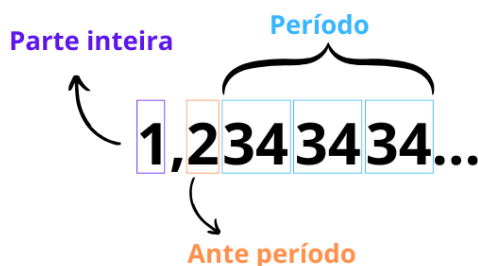
Assim, a geratriz de 0,333... é a fração 3/9.

2) Seja a dízima 1,2343434...

O número 234 é formado pela combinação do ante período com o período. Trata-se de uma dízima periódica composta, onde há uma parte não repetitiva (ante período) e outra que se repete (período). No exemplo dado, o ante período é representado pelo número 2, enquanto o período é representado por 34.

Para converter esse número em fração, podemos realizar a seguinte operação: subtrair o ante período do número original (234 - 2) para obter o numerador, que é 232. O denominador é formado por tantos dígitos 9 quanto o período (dois nove, neste caso) e um dígito 0 para cada dígito no ante período (um zero, neste caso).

Assim, a fração equivalente ao número 234 é 232/990



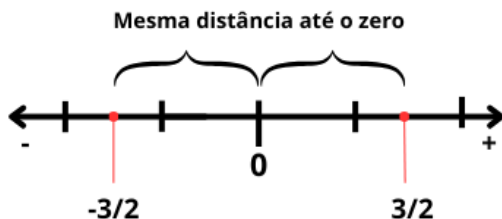
$$1 \frac{232}{990} \rightarrow \text{temos uma fração mista, então transformando-a}$$

$$\rightarrow (1 \cdot 990 + 232) = 1222, \text{ logo: } \frac{1222}{990}$$

$$\text{Simplificando por 2, obtemos } x = \frac{611}{495}, \text{ a fração geratriz da dízima } 1,23434\dots$$

Módulo ou valor absoluto

Refere-se à distância do ponto que representa esse número até o ponto de abscissa zero.



Inverso de um Número Racional

$$\left(\frac{a}{b}\right)^{-n}, a \neq 0 = \left(\frac{b}{a}\right)^n, b \neq 0$$

— Operações com números Racionais

Soma (Adição) de Números Racionais

Como cada número racional pode ser expresso como uma fração, ou seja, na forma de a/b , onde “a” e “b” são números inteiros e “b” não é zero, podemos definir a adição entre números racionais da seguinte forma: $\frac{a}{b}$ e $\frac{c}{d}$, da mesma forma que a soma de frações, através de:

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad + bc}{bd}$$

Subtração de Números Racionais

A subtração de dois números racionais, representados por a e b, é equivalente à operação de adição do número p com o oposto de q. Em outras palavras, $a - b = a + (-b)$

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{ad - bc}{bd}$$

Multiplicação (produto) de Números Racionais

O produto de dois números racionais é definido considerando que todo número racional pode ser expresso na forma de uma fração. Dessa forma, o produto de dois números racionais, representados por a e b é obtido multiplicando-se seus numeradores e denominadores, respectivamente. A expressão geral para o produto de dois números racionais é a.b. O produto dos números racionais a/b e c/d também pode ser indicado por $a/b \times c/d$, $a/b.c/d$. Para realizar a multiplicação de números racionais, devemos obedecer à mesma regra de sinais que vale em toda a Matemática:

Podemos assim concluir que o produto de dois números com o mesmo sinal é positivo, mas o produto de dois números com sinais diferentes é negativo.

Divisão (Quociente) de Números Racionais

A divisão de dois números racionais p e q é a própria operação de multiplicação do número p pelo inverso de q, isto é: $p \div q = p \times q^{-1}$

Potenciação de Números Racionais

A potência q^n do número racional q é um produto de n fatores iguais. O número q é denominado a base e o número n é o expoente. Vale as mesmas propriedades que usamos no conjunto dos Números Inteiros.

$q^n = q \times q \times q \times q \times \dots \times q$, ou seja, q aparece n vezes.

Radiciação de Números Racionais

Se um número é representado como o produto de dois ou mais fatores iguais, cada um desses fatores é denominado raiz do número. Vale as mesmas propriedades que usamos no conjunto dos Números Inteiros.

1) $\frac{1}{9}$ Representa o produto $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3}$ ou $\left(\frac{1}{3}\right)^2$

Indica-se $\sqrt{\frac{1}{9}} = \frac{1}{3}$

.Logo, $\frac{1}{3}$ é a raiz quadrada de $\frac{1}{9}$.

Indica-se $\sqrt[3]{\frac{1}{9}} = \frac{1}{3}$

Propriedades da Adição e Multiplicação de Números Racionais

1) Fechamento: o conjunto Q é fechado para a operação de adição e multiplicação, isto é, a soma e a multiplicação de dois números racionais ainda é um número racional.

2) Associativa da adição: para todos a, b, c em Q: $a + (b + c) = (a + b) + c$

3) Comutativa da adição: para todos a, b em Q: $a + b = b + a$

4) Elemento neutro da adição: existe 0 em Q, que adicionado a todo q em Q, proporciona o próprio q, isto é: $q + 0 = q$

5) Elemento oposto: para todo q em Q, existe -q em Q, tal que $q + (-q) = 0$

6) Associativa da multiplicação: para todos a, b, c em Q: $a \times (b \times c) = (a \times b) \times c$

7) Comutativa da multiplicação: para todos a, b em Q: $a \times b = b \times a$

8) Elemento neutro da multiplicação: existe 1 em Q, que multiplicado por todo q em Q, proporciona o próprio q, isto é: $q \times 1 = q$

9) Elemento inverso da multiplicação: Para todo $q = \frac{a}{b}$ em Q, q diferente de zero, existe :

$$q^{-1} = \frac{b}{a} \text{ em Q: } q \times q^{-1} = 1 \quad \frac{a}{b} \times \frac{b}{a} = 1$$

10) Distributiva da multiplicação: Para todos a, b, c em Q: $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$

Exemplos:

1) Na escola onde estudo, 1/4 dos alunos tem a língua portuguesa como disciplina favorita, 9/20 têm a matemática como favorita e os demais têm ciências como favorita. Sendo assim, qual fração representa os alunos que têm ciências como disciplina favorita?

- (A) 1/4
- (B) 3/10
- (C) 2/9
- (D) 4/5
- (E) 3/2

Solução: **Resposta: B.**

Somando português e matemática:

$$\frac{1}{4} + \frac{9}{20} = \frac{5+9}{20} = \frac{14}{20} = \frac{7}{10}$$

O que resta gosta de ciências:

$$1 - \frac{7}{10} = \frac{3}{10}$$

2) Simplificando a expressão abaixo

Obtém-se $\frac{1,3333... + \frac{3}{4}}{1,5 + \frac{4}{3}}$:

- (A) $\frac{1}{2}$
- (B) 1
- (C) $\frac{3}{2}$
- (D) 2
- (E) 3

Solução: **Resposta: B.**

$$1,3333... = \frac{12}{9} = \frac{4}{3}$$

$$1,5 = \frac{15}{10} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{\frac{4}{3} + \frac{3}{2}}{\frac{3}{2} + \frac{4}{3}} = \frac{\frac{17}{6}}{\frac{17}{6}} = 1$$

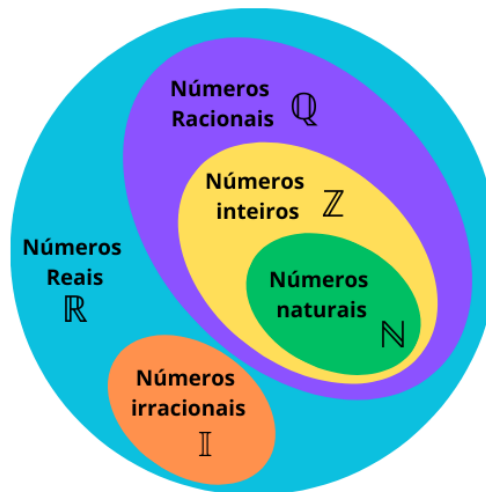
CONJUNTO DOS NÚMEROS IRRACIONAIS (I)

O conceito de números irracionais está vinculado à definição de números racionais. Dessa forma, pertencem ao conjunto dos números irracionais aqueles que não fazem parte do conjunto dos racionais. Em outras palavras, um número é ou racional ou irracional, não podendo pertencer a ambos os conjuntos simultaneamente. Portanto, o conjunto dos números irracionais é o complemento do conjunto dos números racionais no universo dos números reais. Outra maneira de identificar os números que compõem o conjunto dos números irracionais é observar que eles não podem ser expressos na forma de fração. Isso ocorre, por exemplo, com decimais infinitos e raízes não exatas.

A combinação do conjunto dos números irracionais com o conjunto dos números racionais forma um conjunto denominado conjunto dos números reais, representado por R.

A interseção do conjunto dos números racionais com o conjunto dos números irracionais não possui elementos em comum e, portanto, é igual ao conjunto vazio (\emptyset).

De maneira simbólica, temos:



$$Q \cup I = R$$

$$Q \cap I = \emptyset$$

Classificação dos Números Irracionais

Os números irracionais podem ser classificados em dois tipos principais:

– Números reais algébricos irracionais: Esses números são raízes de polinômios com coeficientes inteiros. Um número real é considerado algébrico se puder ser expresso por uma quantidade finita de operações como soma, subtração, multiplicação, divisão e raízes de grau inteiro, utilizando os números inteiros. Por exemplo:

$$\sqrt{2} \sqrt[3]{\frac{42}{5}} - \sqrt[5]{7}$$

É importante observar que a recíproca não é verdadeira; ou seja, nem todo número algébrico pode ser expresso usando radicais, conforme afirmado pelo teorema de Abel-Ruffini.

– Números reais transcendentais: esses números não são raízes de polinômios com coeficientes inteiros. Constantes matemáticas como pi (π) e o número de Euler (e) são exemplos de números transcendentais. Pode-se dizer que há mais números transcendentais do que números algébricos, uma comparação feita na teoria dos conjuntos usando conjuntos infinitos.

A definição mais abrangente de números algébricos e transcendentais envolve números complexos.

Identificação de números irracionais

Com base nas explicações anteriores, podemos afirmar que:

- Todas as dízimas periódicas são números racionais.
- Todos os números inteiros são racionais.
- Todas as frações ordinárias são números racionais.
- Todas as dízimas não periódicas são números irracionais.
- Todas as raízes inexatas são números irracionais.
- A soma de um número racional com um número irracional é sempre um número irracional.
- A diferença de dois números irracionais pode ser um número racional.

Exemplos:

1) Considere as seguintes afirmações:

I. Para todo número inteiro x , tem-se

$$\frac{4^{x-1} + 4^x + 4^{x+1}}{4^{x-2} + 4^{x-1}} = 16,8$$

II. $\left(8^{\frac{1}{3}} + 0,4444\dots\right) : \frac{11}{135} = 30$

III. Efetuando-se $(\sqrt[4]{6 + 2\sqrt{5}})x(\sqrt[4]{6 - 2\sqrt{5}})$ obtém-se um número maior que 5.

Relativamente a essas afirmações, é certo que

- (A) I, II, e III são verdadeiras.
- (B) Apenas I e II são verdadeiras.
- (C) Apenas II e III são verdadeiras.
- (D) Apenas uma é verdadeira.
- (E) I, II e III são falsas.

Solução: **Resposta: B.**

$$I \quad \frac{4^x(4^{-1}+1+4)}{4^x(4^{-2}+4^{-1})}$$

$$\frac{\frac{1}{4}+5}{\frac{1}{16}+\frac{1}{4}} = \frac{\frac{1+20}{4}}{\frac{1+4}{16}} = \frac{\frac{21}{4}}{\frac{5}{16}} = \frac{21}{4} \cdot \frac{16}{5} = \frac{21 \cdot 4}{5} = 16,8$$

II

$$8^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{8} = 2$$

$$10x = 4,4444\dots$$

$$-x = 0,4444\dots$$

$$9x = 4$$

$$x = 4/9$$

$$\left(2 + \frac{4}{9}\right) : \frac{11}{135} = \frac{18+4}{9} \cdot \frac{135}{11} = \frac{22}{9} \cdot \frac{135}{11} = \frac{2 \cdot 135}{9} = 30$$

III

$$\sqrt[4]{6^2 - 20} = \sqrt[4]{16} = 2$$

Portanto, apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.

2) Sejam os números irracionais: $x = \sqrt{3}$, $y = \sqrt{6}$, $z = \sqrt{12}$ e $w = \sqrt{24}$. Qual das expressões apresenta como resultado um número natural?

- (A) $yw - xz$.
- (B) $xw + yz$.
- (C) $xy(w - z)$.
- (D) $xz(y + w)$.

Solução: **Resposta: A.**

Vamos testar as alternativas:

A)

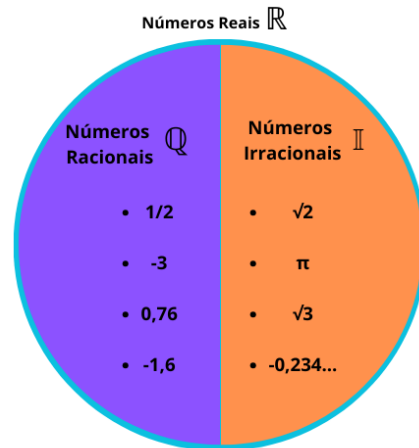
$$\sqrt{6} \cdot \sqrt{24} - \sqrt{3} \cdot \sqrt{12} = \sqrt{6 \cdot 24} - \sqrt{3 \cdot 12}$$

$$\sqrt{144} - \sqrt{36} = 12 - 6 = 6$$

CONJUNTO DOS NÚMEROS REAIS (R)

O conjunto dos números reais, representado por R , é a fusão do conjunto dos números racionais com o conjunto dos números irracionais. Vale ressaltar que o conjunto dos números racionais é a combinação dos conjuntos dos números naturais e inteiros. Podemos afirmar que entre quaisquer dois números reais há uma infinidade de outros números.

$R = Q \cup I$, sendo $Q \cap I = \emptyset$ (Se um número real é racional, não é irracional, e vice-versa).



Entre os conjuntos números reais, temos:

$R^* = \{x \in R \mid x \neq 0\}$: conjunto dos números reais não-nulos.

$R_+ = \{x \in R \mid x \geq 0\}$: conjunto dos números reais não-negativos.

$R_+^* = \{x \in R \mid x > 0\}$: conjunto dos números reais positivos.

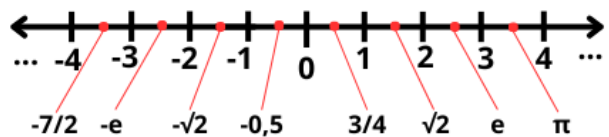
$R_- = \{x \in R \mid x \leq 0\}$: conjunto dos números reais não-positivos.

$R_-^* = \{x \in R \mid x < 0\}$: conjunto dos números reais negativos.

Valem todas as propriedades anteriormente discutidas nos conjuntos anteriores, incluindo os conceitos de módulo, números opostos e números inversos (quando aplicável).

A representação dos números reais permite estabelecer uma relação de ordem entre eles. Os números reais positivos são maiores que zero, enquanto os negativos são menores. Expressamos a relação de ordem da seguinte maneira: Dados dois números reais, a e b ,

$$a \leq b \leftrightarrow b - a \geq 0$$



Operações com números Reais

Operando com as aproximações, obtemos uma sequência de intervalos fixos que determinam um número real. Assim, vamos abordar as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão.

Intervalos reais

O conjunto dos números reais possui subconjuntos chamados intervalos, determinados por meio de desigualdades. Dados os números a e b , com $a < b$, temos os seguintes intervalos:

– Bolinha aberta: representa o intervalo aberto (excluindo o número), utilizando os símbolos: $>$; $<$ ou $]$; $[$

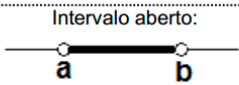


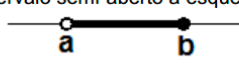
– Bolinha fechada: representa o intervalo fechado (incluindo o número), utilizando os símbolos: \geq ; \leq ou $[$; $]$

Podemos utilizar $()$ no lugar dos $]$ para indicar as extremidades abertas dos intervalos:

$[a, b[= (a, b)$;

$]a, b] = (a, b)$;

$]a, b[= (a, b)$.

Representação na reta real	Sentença matemática	Notações simbólicas	
Intervalo aberto: 	$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$	$]a, b[$	(a, b)
Intervalo fechado: 	$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$	$[a, b]$	$[a, b]$
Intervalo semi-aberto à direita: 	$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$	$[a, b[$	$[a, b)$
Intervalo semi-aberto à esquerda: 	$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$	$]a, b]$	$(a, b]$

a) Em algumas situações, é necessário registrar numericamente variações de valores em sentidos opostos, ou seja, maiores ou acima de zero (positivos), como as medidas de temperatura ou valores em débito ou em haver, etc. Esses números, que se estendem indefinidamente tanto para o lado direito (positivos) quanto para o lado esquerdo (negativos), são chamados números relativos.

b) O valor absoluto de um número relativo é o valor numérico desse número sem levar em consideração o sinal.

c) O valor simétrico de um número é o mesmo numeral, diferindo apenas no sinal.

— Operações com Números Relativos

Adição e Subtração de Números Relativos

a) Quando os numerais possuem o mesmo sinal, adicione os valores absolutos e conserve o sinal.

b) Se os numerais têm sinais diferentes, subtraia o numeral de menor valor e atribua o sinal do numeral de maior valor.

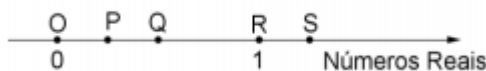
Multiplicação e Divisão de Números Relativos

a) Se dois números relativos têm o mesmo sinal, o produto e o quociente são sempre positivos.

b) Se os números relativos têm sinais diferentes, o produto e o quociente são sempre negativos.

Exemplos:

1) Na figura abaixo, o ponto que melhor representa a diferença $\frac{3}{4} - \frac{1}{2}$ na reta dos números reais é:



- (A) P.
- (B) Q.
- (C) R.
- (D) S.

Solução: **Resposta: A.**

$$\frac{3}{4} - \frac{1}{2} = \frac{3-2}{4} = \frac{1}{4} = 0,25$$

2) Considere m um número real menor que 20 e avalie as afirmações I, II e III:

- I- $(20 - m)$ é um número menor que 20.
- II- $(20 m)$ é um número maior que 20.
- III- $(20 m)$ é um número menor que 20.

É correto afirmar que:

- A) I, II e III são verdadeiras.
- B) apenas I e II são verdadeiras.
- C) I, II e III são falsas.
- D) apenas II e III são falsas.

Solução: **Resposta: C.**

- I. Falso, pois m é Real e pode ser negativo.
- II. Falso, pois m é Real e pode ser negativo.
- III. Falso, pois m é Real e pode ser positivo.

MÚLTIPLOS E DIVISORES: CRITÉRIOS DE DIVISIBILIDADE; DECOMPOSIÇÃO EM FATORES PRIMOS

MÚLTIPLOS E DIVISORES

Os conceitos de múltiplos e divisores de um número natural podem ser estendidos para o conjunto dos números inteiros¹. Ao abordar múltiplos e divisores, estamos nos referindo a conjuntos numéricos que satisfazem certas condições. Múltiplos são obtidos pela multiplicação por números inteiros, enquanto divisores são números pelos quais um determinado número é divisível.

Esses conceitos conduzem a subconjuntos dos números inteiros, pois os elementos dos conjuntos de múltiplos e divisores pertencem ao conjunto dos números inteiros. Para compreender o que são números primos, é fundamental ter uma compreensão sólida do conceito de divisores.

Múltiplos de um Número

Sejam a e b dois números inteiros conhecidos, o número a é múltiplo de b se, e somente se, existir um número inteiro k tal que $a=b \cdot k$. Portanto, o conjunto dos múltiplos de a é obtido multiplicando a por todos os números inteiros, e os resultados dessas multiplicações são os múltiplos de a .

Por exemplo, podemos listar os 12 primeiros múltiplos de 2 da seguinte maneira, multiplicando o número 2 pelos 12 primeiros números inteiros: $2 \cdot 1, 2 \cdot 2, 2 \cdot 3, \dots, 2 \cdot 12$

Isso resulta nos seguintes múltiplos de 2: $2, 4, 6, \dots, 24$

- $2 \cdot 1 = 2$
- $2 \cdot 2 = 4$
- $2 \cdot 3 = 6$
- $2 \cdot 4 = 8$
- $2 \cdot 5 = 10$
- $2 \cdot 6 = 12$
- $2 \cdot 7 = 14$

- $2 \cdot 8 = 16$
- $2 \cdot 9 = 18$
- $2 \cdot 10 = 20$
- $2 \cdot 11 = 22$
- $2 \cdot 12 = 24$

Portanto, os múltiplos de 2 são:

$$M(2) = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24\}$$

Observe que listamos somente os 12 primeiros números, mas poderíamos ter listado quantos fossem necessários, pois a lista de múltiplos é gerada pela multiplicação do número por todos os inteiros. Assim, o conjunto dos múltiplos é infinito.

Para verificar se um número é múltiplo de outro, é necessário encontrar um número inteiro de forma que a multiplicação entre eles resulte no primeiro número. Em outras palavras, a é múltiplo de b se existir um número inteiro k tal que $a=b \cdot k$. Veja os exemplos:

– O número 49 é múltiplo de 7, pois existe número inteiro que, multiplicado por 7, resulta em 49. $49 = 7 \cdot 7$

– O número 324 é múltiplo de 3, pois existe número inteiro que, multiplicado por 3, resulta em 324.

$$324 = 3 \cdot 108$$

– O número 523 não é múltiplo de 2, pois não existe número inteiro que, multiplicado por 2, resulte em 523.

$$523 = 2 \cdot ?$$

Múltiplos de 4

Como observamos, para identificar os múltiplos do número 4, é necessário multiplicar o 4 por números inteiros. Portanto:

- $4 \cdot 1 = 4$
- $4 \cdot 2 = 8$
- $4 \cdot 3 = 12$
- $4 \cdot 4 = 16$
- $4 \cdot 5 = 20$
- $4 \cdot 6 = 24$
- $4 \cdot 7 = 28$
- $4 \cdot 8 = 32$
- $4 \cdot 9 = 36$
- $4 \cdot 10 = 40$
- $4 \cdot 11 = 44$
- $4 \cdot 12 = 48$

...

Portanto, os múltiplos de 4 são:

$$M(4) = \{4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, \dots\}$$

Submúltiplos de um número

Enquanto os múltiplos envolvem multiplicar um número por inteiros, os submúltiplos referem-se aos números inteiros que, ao serem multiplicados por um outro inteiro, resultam no número original. Em outras palavras, os submúltiplos de um número são os seus divisores inteiros positivos e negativos.

Por exemplo:

Os submúltiplos de 12 são os números inteiros que podem ser multiplicados por outro inteiro para formar 12.

Esses números são:

- 1, 2, 3, 4, 6, 12, -1, -2, -3, -4, -6, -12, pois:

- $1 \cdot 12 = 12$

1 <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/multiplos-divisores.htm>

- $2 \cdot 6 = 12$
- $3 \cdot 4 = 12$
- $-1 \cdot -12 = 12$, e assim por diante.

Portanto, o conjunto dos submúltiplos de 12 é:
 $S(12) = \{1, 2, 3, 4, 6, 12, -1, -2, -3, -4, -6, -12\}$.

Para verificar se um número é submúltiplo de outro, basta dividir o número original pelo suposto submúltiplo. Se o resultado for um número inteiro, então ele é submúltiplo.

Veja os exemplos:

- O número 3 é submúltiplo de 12, pois $12 \div 3 = 4$, que é um número inteiro.
- O número 7 não é submúltiplo de 12, pois $12 \div 7 \approx 1,714$, que não é inteiro.

Divisores de um Número

Sejam a e b dois números inteiros conhecidos, vamos dizer que b é divisor de a se o número b for múltiplo de a, ou seja, a divisão entre b e a é exata (deve deixar resto 0).

Veja alguns exemplos:

- 22 é múltiplo de 2, então, 2 é divisor de 22.
- 121 não é múltiplo de 10, assim, 10 não é divisor de 121.

Critérios de divisibilidade

Critérios de divisibilidade são diretrizes práticas que permitem determinar se um número é divisível por outro sem realizar a operação de divisão.

– Divisibilidade por 2 ocorre quando um número termina em 0, 2, 4, 6 ou 8, ou seja, quando é um número par.

– A divisibilidade por 3 ocorre quando a soma dos valores absolutos dos algarismos de um número é divisível por 3.

– Divisibilidade por 4: Um número é divisível por 4 quando seus dois últimos algarismos formam um número divisível por 4.

– Divisibilidade por 5: Um número é divisível por 5 quando termina em 0 ou 5.

– Divisibilidade por 6: Um número é divisível por 6 quando é divisível por 2 e por 3 simultaneamente.

– Divisibilidade por 7: Um número é divisível por 7 quando o dobro do seu último algarismo, subtraído do número sem esse algarismo, resulta em um número múltiplo de 7. Esse processo é repetido até verificar a divisibilidade.

– Divisibilidade por 8: Um número é divisível por 8 quando seus três últimos algarismos formam um número divisível por 8.

– Divisibilidade por 9: Um número é divisível por 9 quando a soma dos valores absolutos de seus algarismos é divisível por 9.

– Divisibilidade por 10: Um número é divisível por 10 quando o algarismo da unidade termina em zero.

– Divisibilidade por 11: Um número é divisível por 11 quando a diferença entre a soma dos algarismos de posição ímpar e a soma dos algarismos de posição par resulta em um número divisível por 11, ou quando essas somas são iguais.

– Divisibilidade por 12: Um número é divisível por 12 quando é divisível por 3 e por 4 simultaneamente.

– Divisibilidade por 15: Um número é divisível por 15 quando é divisível por 3 e por 5 simultaneamente.

Para listar os divisores de um número, devemos buscar os números que o dividem. Veja:

– Liste os divisores de 2, 3 e 20.

$$D(2) = \{1, 2\}$$

$$D(3) = \{1, 3\}$$

$$D(20) = \{1, 2, 4, 5, 10, 20\}$$

Propriedade dos Múltiplos e Divisores

Essas propriedades estão associadas à divisão entre dois inteiros. É importante notar que quando um inteiro é múltiplo de outro, ele é também divisível por esse outro número.

Vamos considerar o algoritmo da divisão para uma melhor compreensão das propriedades:

$$N = d \cdot q + r, \text{ onde } q \text{ e } r \text{ são números inteiros.}$$

Lembre-se de que:

N: dividendo;

d, divisor;

q: quociente;

r: resto.

– Propriedade 1: A diferença entre o dividendo e o resto ($N-r$) é um múltiplo do divisor, ou seja, o número d é um divisor de $N-r$.

– Propriedade 2: A soma entre o dividendo e o resto, acrescida do divisor ($N+r+d$), é um múltiplo de d, indicando que d é um divisor de $(N+r+d)$.

Alguns exemplos:

Ao realizar a divisão de 525 por 8, obtemos quociente $q = 65$ e resto $r = 5$.

Assim, temos o dividendo $N = 525$ e o divisor $d = 8$. Veja que as propriedades são satisfeitas, pois $(525 - 5 + 8) = 528$ é divisível por 8: $528 = 8 \cdot 66$

Exemplo 1: O número de divisores positivos do número 40 é:

- (A) 8
- (B) 6
- (C) 4
- (D) 2
- (E) 20

Vamos decompor o número 40 em fatores primos.

$40 = 2^3 \cdot 5^1$; pela regra temos que devemos adicionar 1 a cada expoente:

$3 + 1 = 4$ e $1 + 1 = 2$; então pegamos os resultados e multiplicamos $4 \cdot 2 = 8$, logo temos 8 divisores de 40.

Resposta: A.

Exemplo 2: Considere um número divisível por 6, composto por 3 algarismos distintos e pertencentes ao conjunto $A = \{3, 4, 5, 6, 7\}$. A quantidade de números que podem ser formados sob tais condições é:

- (A) 6
- (B) 7
- (C) 9
- (D) 8
- (E) 10

Para ser divisível por 6 precisa ser divisível por 2 e 3 ao mesmo tempo, e por isso deverá ser par também, e a soma dos seus algarismos deve ser um múltiplo de 3.

Logo os finais devem ser 4 e 6:

354, 456, 534, 546, 564, 576, 654, 756, logo temos 8 números.

Resposta: D.

NÚMEROS PRIMOS

Os números primos² pertencem ao conjunto dos números naturais e são caracterizados por possuir apenas dois divisores: o número um e ele mesmo. Por exemplo, o número 2 é primo, pois é divisível apenas por 1 e 2.

Quando um número tem mais de dois divisores, é classificado como composto e pode ser expresso como o produto de números primos. Por exemplo, o número 6 é composto, pois possui os divisores 1, 2 e 3, e pode ser representado como o produto dos números primos $2 \times 3 = 6$.

Algumas considerações sobre os números primos incluem:

- O número 1 não é considerado primo, pois só é divisível por ele mesmo.
- O número 2 é o menor e único número primo par.
- O número 5 é o único primo terminado em 5.
- Os demais números primos são ímpares e terminam nos algarismos 1, 3, 7 e 9.

Uma maneira de reconhecer um número primo é realizando divisões com o número investigado. Para facilitar o processo fazemos uso dos critérios de divisibilidade:

Se o número não for divisível por 2, 3 e 5 continuamos as divisões com os próximos números primos menores que o número até que:

- Se for uma divisão exata (resto igual a zero) então o número não é primo.
- Se for uma divisão não exata (resto diferente de zero) e o quociente for menor que o divisor, então o número é primo.
- Se for uma divisão não exata (resto diferente de zero) e o quociente for igual ao divisor, então o número é primo.

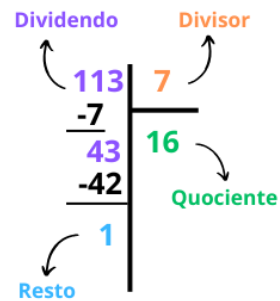
Exemplo: verificar se o número 113 é primo.

Sobre o número 113, temos:

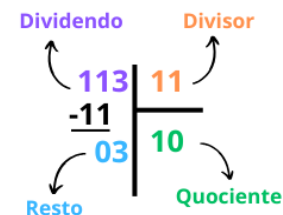
- Não apresenta o último algarismo par e, por isso, não é divisível por 2;
- A soma dos seus algarismos ($1+1+3 = 5$) não é um número divisível por 3;
- Não termina em 0 ou 5, portanto não é divisível por 5.

Como vimos, 113 não é divisível por 2, 3 e 5. Agora, resta saber se é divisível pelos números primos menores que ele utilizando a operação de divisão.

Divisão pelo número primo 7:



Divisão pelo número primo 11:



Observe que chegamos a uma divisão não exata cujo quociente é menor que o divisor. Isso comprova que o número 113 é primo.

FATORAÇÃO NUMÉRICA

A fatoração numérica ocorre por meio da decomposição em fatores primos. Para decompor um número natural em fatores primos, realizamos divisões sucessivas pelo menor divisor primo. Em seguida, repetimos o processo com os quocientes obtidos até alcançar o quociente 1. O produto de todos os fatores primos resultantes representa a fatoração do número.

Exemplo 1: Fatore o número 60.

60	2
30	2
15	3
5	5
1	

Portanto, $60 = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 = 2^2 \cdot 3 \cdot 5$

Exemplo 2: Escreva três números diferentes cujos únicos fatores primos são os números 2 e 3.

A resposta pode ser muito variada. Para chegarmos a alguns números que possuem por fatores apenas os números 2 e 3 não precisamos escolher um número e fatorá-lo. O meio mais rápido de encontrar um número que possui por únicos fatores os números 2 e 3 é “criá-lo” multiplicando 2 e 3 quantas vezes quisermos.

- $2 \times 2 \times 3 = 12$
- $3 \times 3 \times 2 = 18$
- $2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3 = 108.$

² <https://www.todamateria.com.br/o-que-sao-numeros-primos/>

Resposta: Os três números podem ser 12, 18, 108.

Exemplo 3: Qual é o menor número primo com dois algarismos?

Resposta: número 11.

MÁXIMO DIVISOR COMUM; MÍNIMO MÚLTIPLO COMUM

MÁXIMO DIVISOR COMUM

O máximo divisor comum de dois ou mais números naturais não nulos é o maior divisor comum desses números. Esse conceito é útil em situações onde queremos dividir ou agrupar quantidades da maior forma possível, sem deixar restos.

Passos para Calcular o MDC:

- Identifique todos os fatores primos comuns entre os números.
- Se houver mais de um fator comum, multiplique-os, usando o menor expoente de cada fator.
- Se houver apenas um fator comum, esse fator será o próprio MDC.

Exemplo 1: Calcule o MDC entre 15 e 24.

Primeiro realizamos a decomposição em fatores primos

15	3	24	2
5	5	12	2
1		6	2
		3	3
		1	

então

$$15 = 3 \cdot 5$$

$$24 = 2^3 \cdot 3$$

O único fator comum entre eles é o 3, e ele aparece com o expoente 1 em ambos os números.

Portanto, o $MDC(15,24) = 3$

Exemplo 2: Calcule o MDC entre 36 e 60

Primeiro realizamos a decomposição em fatores primos

36	3	60	2
12	3	30	2
4	2	15	3
2	2	5	5
1		1	

então

$$36 = 2^2 \cdot 3^2$$

$$60 = 2^2 \cdot 3 \cdot 5$$

Os fatores comuns entre eles são 2 e 3. Para o fator 2, o menor expoente é 2 e para o fator 3, o menor expoente é 1.

Portanto, o $MDC(36,60) = 2^2 \cdot 3^1 = 4 \cdot 3 = 12$

Exemplo 3: CEBRASPE - 2011

O piso de uma sala retangular, medindo 3,52 m x 4,16 m, será revestido com ladrilhos quadrados, de mesma dimensão, inteiros, de forma que não fique espaço vazio entre ladrilhos vizinhos. Os ladrilhos serão escolhidos de modo que tenham a maior dimensão possível. Na situação apresentada, o lado do ladrilho deverá medir

- (A) mais de 30 cm.
- (B) menos de 15 cm.
- (C) mais de 15 cm e menos de 20 cm.
- (D) mais de 20 cm e menos de 25 cm.
- (E) mais de 25 cm e menos de 30 cm.

As respostas estão em centímetros, então vamos converter as dimensões dessa sala para centímetros:

$$3,52m = 3,52 \times 100 = 352cm$$

$$4,16m = 4,16 \times 100 = 416cm$$

Agora, para os ladrilhos quadrados se encaixarem perfeitamente nessa sala retangular, a medida do lado do ladrilho quadrado deverá ser um divisor comum de 352 e 416, que são as dimensões dessa sala. Mas, como queremos que os ladrilhos tenham a maior dimensão possível, a medida do seu lado deverá ser o maior divisor comum (MDC) de 352 e 416

352	2	416	2
176	2	208	2
88	2	104	2
44	2	52	2
22	2	26	2
11	11	13	13
1		1	

O único fator comum entre eles é o 2, e ele aparece com o expoente 5 em ambos os números.

Portanto, o $MDC(352, 416) = 2^5 = 32$.

Resposta: Alternativa A.

MÍNIMO MÚLTIPLO COMUM

O mínimo múltiplo comum (MMC) de dois ou mais números é o menor número, diferente de zero, que é múltiplo comum desses números. Esse conceito é útil em situações onde queremos encontrar a menor quantidade comum possível que possa ser dividida por ambos os números sem deixar restos.

Passos para Calcular o MMC:

- Decompor os números em fatores primos.
- Multiplicar os fatores comuns e não comuns, utilizando o maior expoente de cada fator.

Exemplo 1: Calcule o MMC entre 15 e 24.
Primeiro realizamos a decomposição em fatores primos

15 , 24	2
15 , 12	2
15 , 6	2
15 , 3	3
5 , 1	5
1	

Para o mmc, fica mais fácil decompor os dois números juntos, iniciando a divisão pelo menor número primo e aplicando-o aos dois números, mesmo que apenas um seja divisível por ele. Observe que enquanto o 15 não pode ser dividido, continua aparecendo.

Os fatores primos são: $2^3, 3$ e 5 .
Portanto, o $MMC(15,24) = 2^3 \cdot 3 \cdot 5 = 8 \cdot 3 \cdot 5 = 120$

Exemplo 2: Calcule o MMC entre 6, 8 e 14.
Primeiro realizamos a decomposição em fatores primos

6 , 8 , 14	2
3 , 4 , 7	2
3 , 2 , 7	2
3 , 1 , 7	3
1 , 1 , 7	7
1	

Os fatores primos são: $2^3, 3$ e 7 .
Portanto, o $MMC(6, 8, 14) = 2^3 \cdot 3 \cdot 7 = 8 \cdot 3 \cdot 7 = 168$

Exemplo 3: VUNESP - 2016

No aeroporto de uma pequena cidade chegam aviões de três companhias aéreas. Os aviões da companhia A chegam a cada 20 minutos, da companhia B a cada 30 minutos e da companhia C a cada 44 minutos. Em um domingo, às 7 horas, chegaram aviões das três companhias ao mesmo tempo, situação que voltará a se repetir, nesse mesmo dia, às

- (A) 17h 30min.
- (B) 16h 30min.
- (C) 17 horas.
- (D) 18 horas.
- (E) 18h 30min.

Para encontrar o próximo momento em que os aviões das três companhias voltarão a chegar juntos, precisamos calcular o mínimo múltiplo comum dos intervalos de chegada: 20, 30 e 44 minutos.

20 , 30 , 44	2
10 , 15 , 22	2
5 , 15 , 11	3
5 , 5 , 11	5
1 , 1 , 11	11
1	

Os fatores primos são: $2^2, 3, 5$ e 11 .
Portanto, o $MMC(20,30,44) = 2^2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 11 = 660$

Encontramos a resposta em minutos: 660 minutos. No entanto, como queremos saber o horário exato em que os aviões voltarão a se encontrar, precisamos converter esse valor para horas. Sabemos que 1 hora equivale a 60 minutos. Então
 $660 / 60 = 11$ horas

Os aviões das três companhias voltarão a chegar juntos após 11 horas. Como o primeiro encontro ocorreu às 7 horas, basta somar 11 horas para encontrar o próximo horário de chegada conjunta:

$$11 + 7 = 18 \text{ horas}$$

Resposta: Alternativa D.

SISTEMAS DE NUMERAÇÃO: DECIMAL; NÃO DECIMAL; REPRESENTAÇÕES E OPERAÇÕES

A numeração é o sistema ou processo que utilizamos para representar números. Ela é uma construção cultural e histórica que permite aos seres humanos quantificar, ordenar e calcular. Ao longo da história, diversas civilizações desenvolveram seus próprios sistemas de numeração, muitos dos quais têm influenciado os métodos que usamos hoje.

Existem alguns sistemas notáveis, incluindo:

- Sistema Decimal: Utiliza dez dígitos, de 0 a 9, e é o sistema de numeração mais utilizado no mundo para a representação e o processamento de números em diversas áreas do conhecimento e atividades cotidianas.
- Sistema Binário: Utiliza apenas dois dígitos, 0 e 1, e é a base para a computação moderna e o processamento de dados digitais.
- Sistema Octal: Baseado em oito dígitos, de 0 a 7, foi usado em alguns sistemas de computação no passado.
- Sistema Hexadecimal: Com 16 símbolos, de 0 a 9 e de A a F, é frequentemente usado em programação e sistemas de computação para representar valores binários de forma mais compacta.
- Sistema Romano: Um sistema não posicional que utiliza letras para representar números e foi amplamente usado no Império Romano.

A escolha de um sistema de numeração pode depender de vários fatores, como a facilidade de uso em cálculos, a tradição cultural, ou a aplicação prática em tecnologia. A seguir, faremos um estudo mais detalhado dos sistemas de numeração decimal e romano:

SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL

O sistema de numeração decimal é de base 10, ou seja utiliza 10 algarismos (símbolos) diferentes para representar todos os números.

Formado pelos algarismos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, é um sistema posicional, ou seja, a posição do algarismo no número modifica o seu valor.

É o sistema de numeração que nós usamos. Ele foi concebido pelos hindus e divulgado no ocidente pelos árabes, por isso, é também chamado de «sistema de numeração indo-arábico».

HINDU 300 a.C	-	=	≡	♀	♂	♁	♂	♁	?	
HINDU 500 d.C	७	८	३	४	५	(७	^	९	०
ÁRABE 900 d.C	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۰
ÁRABE (ESPANHA) 1000 d.C	1	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۰
ITALIANO 1400 d.C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
ATUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Evolução do sistema de numeração decimal

Características

- Possui símbolos diferentes para representar quantidades de 1 a 9 e um símbolo para representar a ausência de quantidade (zero).

- Como é um sistema posicional, mesmo tendo poucos símbolos, é possível representar todos os números.

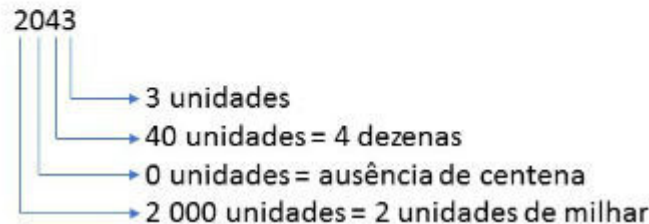
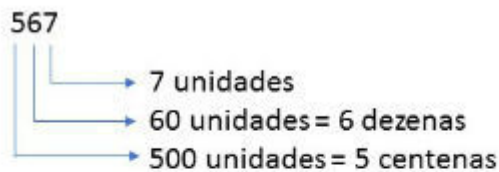
- As quantidades são agrupadas de 10 em 10, e recebem as seguintes denominações:

10 unidades = 1 dezena

10 dezenas = 1 centena

10 centenas = 1 unidade de milhar, e assim por diante

Exemplos



Ordens e Classes

No sistema de numeração decimal cada algarismo representa uma ordem, começando da direita para a esquerda e a cada três ordens temos uma classe.

CLASSE DOS BILHÕES			CLASSE DOS MILHÕES			CLASSE DOS MILHARES			CLASSE DAS UNIDADES SIMPLES		
12ª ordem	11ª ordem	10ª ordem	9ª ordem	8ª ordem	7ª ordem	6ª ordem	5ª ordem	4ª ordem	3ª ordem	2ª ordem	1ª ordem
Centenas de Bilhão	Dezenas de Bilhão	Unidades de Bilhão	Centenas de Milhão	Dezenas de Milhão	Unidades de Milhão	Centenas de Milhar	Dezenas de Milhar	Unidades de Milhas	Centenas	Dezenas	Unidades

Para fazer a leitura de números muito grandes, dividimos os algarismos do número em classes (blocos de 3 ordens), colocando um ponto para separar as classes, começando da direita para a esquerda.

Exemplos

1) 57283

Primeiro, separamos os blocos de 3 algarismos da direita para a esquerda e colocamos um ponto para separar o número: 57. 283.

No quadro acima vemos que 57 pertence a classe dos milhares e 283 a classe das unidades simples. Assim, o número será lido como: cinquenta e sete mil, duzentos e oitenta e três.

2) 12839696

Separando os blocos de 3 algarismos temos: 12.839.696

O número então será lido como: doze milhões, oitocentos e trinta e nove mil, seiscentos e noventa e seis.

RAZÕES; PROPORÇÕES

Frequentemente nos deparamos com situações em que é necessário comparar grandezas, medir variações e entender como determinadas quantidades se relacionam entre si. Para isso, utilizamos os conceitos de razão e proporção, que permitem expressar de maneira simples e eficiente essas relações.

RAZÃO

A razão é uma maneira de comparar duas grandezas por meio de uma divisão. Se temos dois números a e b (com $b \neq 0$), a razão entre eles é expressa por a/b ou $a:b$. Este conceito é utilizado para medir a relação entre dois valores em diversas situações, como a comparação entre homens e mulheres em uma sala, a relação entre distâncias percorridas e tempo, entre outros.

Exemplo:

Em uma sala de aula há 20 rapazes e 25 moças. A razão entre o número de rapazes e moças é dada por:

$$\frac{20}{25} = \frac{4}{5}$$

Portanto, a razão é 4:5.

Razões Especiais

Algumas razões são usadas em situações práticas para expressar comparações específicas:

– **Velocidade Média:** A razão entre a distância percorrida e o tempo gasto, representada por:

$$\text{Velocidade Média} = \frac{\text{Distância}}{\text{Tempo}}$$

– **Densidade Demográfica:** A razão entre o número de habitantes e a área de uma região, dada por:

$$\text{Densidade Demográfica} = \frac{\text{População}}{\text{Área (km}^2\text{)}}$$

– **Escala:** Usada para representar a proporção entre o tamanho real de um objeto e sua representação em um mapa ou desenho, como:

$$\text{Escala} = \frac{\text{Tamanho no mapa}}{\text{Tamanho real}}$$

PROPORÇÃO

Uma proporção é uma igualdade entre duas razões. Se temos duas razões A/B e C/D, dizemos que elas estão em proporção se:

$$\frac{A}{B} = \frac{C}{D}$$

Esse conceito é frequentemente utilizado para resolver problemas em que duas ou mais relações entre grandezas são iguais. A propriedade fundamental das proporções é que o produto dos extremos é igual ao produto dos meios, ou seja:

$$A \times D = B \times C$$

Exemplo:

Suponha que 3/4 esteja em proporção com 6/8. Verificamos se há proporção pelo produto dos extremos e dos meios:

$$3 \times 8 = 4 \times 6$$

Como 24 = 24, a proporção é verdadeira.

Exemplo:

Determine o valor de X para que a razão X/3 esteja em proporção com 4/6. Montando a proporção:

$$\frac{X}{3} = \frac{4}{6}$$

Multiplicando os extremos e os meios:

$$6X = 3 \times 4$$

$$6X = 12$$

$$X = 2$$

Propriedades das Proporções

Além da propriedade fundamental, as proporções possuem outras propriedades que podem facilitar a resolução de problemas. Algumas das mais importantes são:

– **Soma ou diferença dos termos:** A soma (ou diferença) dos dois primeiros termos está para o primeiro (ou segundo) termo assim como a soma (ou diferença) dos dois últimos termos está para o terceiro (ou quarto) termo. Por exemplo:

$$\frac{A + B}{B} = \frac{C + D}{D}$$

– **Soma ou diferença dos antecedentes e consequentes:** A soma (ou diferença) dos antecedentes está para a soma (ou diferença) dos consequentes, assim como cada antecedente está para seu respectivo consequente:

$$\frac{A + C}{B + D} = \frac{A}{B}$$

GRANDEZAS PROPORCIONAIS

Além de compreender razão e proporção, é importante entender como diferentes grandezas se relacionam entre si, conforme o comportamento das variáveis envolvidas.

Grandezas Diretamente Proporcionais

Duas grandezas são diretamente proporcionais quando a razão entre seus valores é constante, ou seja, quando uma grandeza aumenta, a outra também aumenta proporcionalmente. O exemplo clássico é a relação entre distância percorrida e combustível gasto:

Distância (km)	Combustível (litros)
13	1
26	2
39	3
52	4

Nessa situação, quanto mais distância se percorre, mais combustível é gasto. Se a distância dobra, o combustível também dobra.

Grandezas Inversamente Proporcionais

Duas grandezas são inversamente proporcionais quando a razão entre os valores da primeira grandeza é igual ao inverso da razão dos valores correspondentes da segunda. Um exemplo clássico é a relação entre velocidade e tempo:

Velocidade (m/s)	Tempo (s)
5	200
8	125
10	100
16	62,5
20	50

Aqui, quanto maior a velocidade, menor o tempo necessário para percorrer uma distância. Se a velocidade dobra, o tempo cai pela metade.

PORCENTAGENS

O termo porcentagem se refere a uma fração cujo denominador é 100, representada pelo símbolo (%). Seu uso é tão comum que a encontramos em praticamente todos os aspectos do dia a dia: nos meios de comunicação, em estatísticas, nas etiquetas de preços, nas máquinas de calcular, e muito mais.

A porcentagem facilita a compreensão de aumentos, reduções e taxas, o que auxilia na resolução de exercícios e situações financeiras cotidianas.

Acréscimo

Se, por exemplo, há um acréscimo de 10% a um determinado valor, podemos calcular o novo valor multiplicando esse valor por 1,10, que é o fator de multiplicação. Se o acréscimo for de 20%, multiplicamos por 1,20, e assim por diante. Veja a tabela abaixo:

ACRÉSCIMO OU LUCRO	FATOR DE MULTIPLICAÇÃO
10%	1,10
15%	1,15
20%	1,20
47%	1,47
67%	1,67

Exemplo: Aumentando 10% no valor de R\$10,00 temos:

$$10 \times 1,10 = R\$ 11,00$$

Desconto

No caso de haver um decréscimo, o fator de multiplicação será:
 Fator de Multiplicação = 1 - taxa de desconto (na forma decimal)
 Veja a tabela abaixo:

DESCONTO	FATOR DE MULTIPLICAÇÃO
10%	0,90
25%	0,75
34%	0,66
60%	0,40
90%	0,10

Exemplo: Descontando 10% no valor de R\$10,00 temos:

$$10 \times 0,90 = R\$ 9,00$$

Desconto Composto

O desconto composto é aplicado de forma que a taxa de desconto incide sobre o valor já descontado no período anterior. Para calcular o novo valor após vários períodos de desconto, utilizamos a fórmula:

$$V_n = V_0 \times (1 - \text{taxa})^n$$

Onde:

- V_n é o valor após n períodos de desconto.
- V_0 é o valor original.
- Taxa é a taxa de desconto por período em forma decimal.
- n é o número de períodos.

DESCONTO	FATOR DO 1º PERÍODO	FATOR DO 2º PERÍODO	FATOR DO 3º PERÍODO
10%	0,90	0,81	0,729
25%	0,75	0,5625	0,4218
34%	0,66	0,4356	0,2872
60%	0,40	0,16	0,064
90%	0,10	0,01	0,001

Exemplo: Se aplicarmos um desconto composto de 10% ao valor de R\$100,00 por dois períodos, teremos:

$$100 \times 0,90 \times 0,90 = R\$ 81,00$$

Lucro

Chamamos de lucro em uma transação comercial de compra e venda a diferença entre o preço de venda e o preço de custo.

$$\text{Lucro} = \text{preço de venda} - \text{preço de custo}$$

Podemos expressar o lucro na forma de porcentagem de duas formas:

$$\text{lucro sobre custo} = \frac{\text{lucro}}{\text{preço do custo}} \cdot 100\%$$

$$\text{lucro sobre a venda} = \frac{\text{lucro}}{\text{preço de venda}} \cdot 100\%$$

Exemplo

(DPE/RR – Analista de Sistemas – FCC/2015) Em sala de aula com 25 alunos e 20 alunas, 60% desse total está com gripe. Se x% das meninas dessa sala estão com gripe, o menor valor possível para x é igual a

- (A) 8.
- (B) 15.
- (C) 10.
- (D) 6.
- (E) 12.

Resolução

$$45 \text{-----} 100\% \\ X \text{-----} 60\% \\ X=27$$

O menor número de meninas possíveis para ter gripe é se todos os meninos estiverem gripados, assim apenas 2 meninas estão.

$$P = \frac{2}{20} = 0,1 = 10\%$$

Resposta: C.

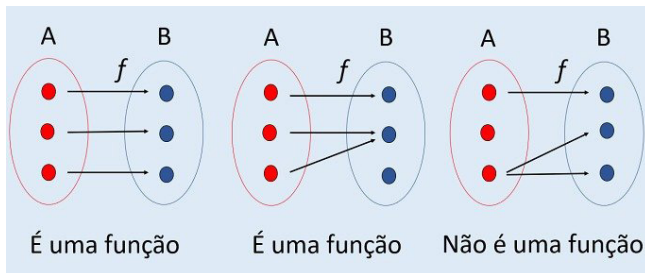
ÁLGEBRA: CONCEITO DE FUNÇÃO: COMPOSIÇÃO; INVERSÃO; PARIDADE; PERIODICIDADE; REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS, CARACTERÍSTICAS E OPERAÇÕES

Muitas vezes nos deparamos com situações que envolvem uma relação entre grandezas. Assim, o valor a ser pago na conta de luz depende do consumo medido no período; o tempo de uma viagem de automóvel depende da velocidade no trajeto.

Como, em geral, trabalhamos com funções numéricas, o domínio e a imagem são conjuntos numéricos, e podemos definir com mais rigor o que é uma função matemática utilizando a linguagem da teoria dos conjuntos.

CONCEITOS BÁSICOS

Definição: Sejam A e B dois conjuntos não vazios e f uma relação de A em B. Essa relação f é uma função de A em B quando a cada elemento x do conjunto A está associado um e apenas um elemento y do conjunto B, sendo assim, um valor de A não pode estar ligado a dois valores de B.



Notação

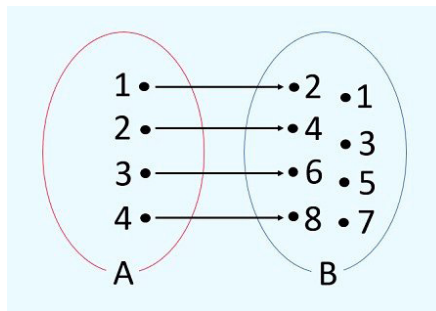
f: A → B (lê-se: f de A em B).

Representação das Funções

Em uma função f: A → B o conjunto A é chamado de domínio (D) e o conjunto B recebe o nome de contradomínio (CD).

Um elemento de B relacionado a um elemento de A recebe o nome de imagem pela função. Agrupando todas as imagens de B temos um conjunto imagem, que é um subconjunto do contradomínio.

Exemplo: observe os conjuntos A = {1, 2, 3, 4} e B = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}, com a função que determina a relação entre os elementos f: A → B é x → 2x. Sendo assim, f(x) = 2x e cada x do conjunto A é transformado em 2x no conjunto B.



Note que o conjunto de A {1, 2, 3, 4} são as entradas, “multiplicar por 2” é a função e os valores de B {2, 4, 6, 8}, que se ligam aos elementos de A, são os valores de saída.

Portanto, para essa função:

- O domínio é {1, 2, 3, 4};
- O contradomínio é {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8};
- O conjunto imagem é {2, 4, 6, 8}.

TIPOS DE FUNÇÕES

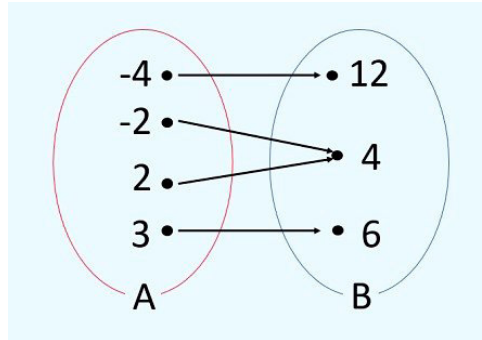
As funções recebem classificações de acordo com suas propriedades. Confira a seguir os principais tipos.

— **Função Sobrejetora**

Na função sobrejetora o contradomínio é igual ao conjunto imagem. Portanto, todo elemento de B é imagem de pelo menos um elemento de A.

Notação: $f: A \rightarrow B$, ocorre a $Im(f) = B$

Exemplo:



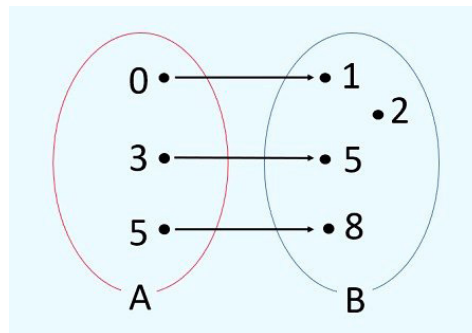
Para a função acima:

- O domínio é $\{-4, -2, 2, 3\}$;
- O contradomínio é $\{12, 4, 6\}$;
- O conjunto imagem é $\{12, 4, 6\}$.

— **Função Injetora**

Na função injetora todos os elementos de A possuem correspondentes distintos em B e nenhum dos elementos de A compartilham de uma mesma imagem em B. Entretanto, podem existir elementos em B que não estejam relacionados a nenhum elemento de A.

Exemplo:



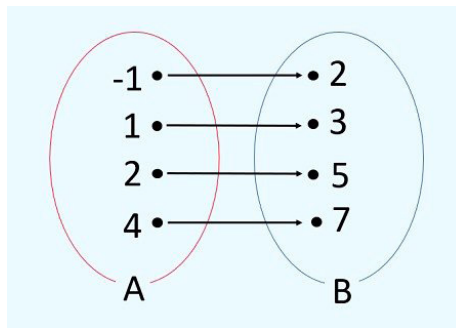
Para a função acima:

- O domínio é $\{0, 3, 5\}$;
- O contradomínio é $\{1, 2, 5, 8\}$;
- O conjunto imagem é $\{1, 5, 8\}$.

— **Função Bijetora**

Na função bijetora os conjuntos apresentam o mesmo número de elementos relacionados. Essa função recebe esse nome por ser ao mesmo tempo injetora e sobrejetora.

Exemplo:

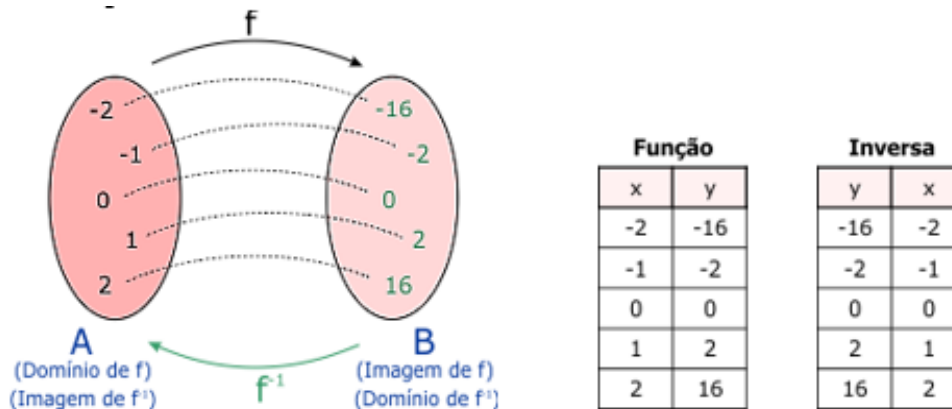


Para a função acima:

- O domínio é $\{-1, 1, 2, 4\}$;
- O contradomínio é $\{2, 3, 5, 7\}$;
- O conjunto imagem é $\{2, 3, 5, 7\}$.

— **Função Inversa**

A inversa de uma função f , denotada por f^{-1} , é a função que desfaz a operação executada pela função f . Vejamos a figura abaixo:



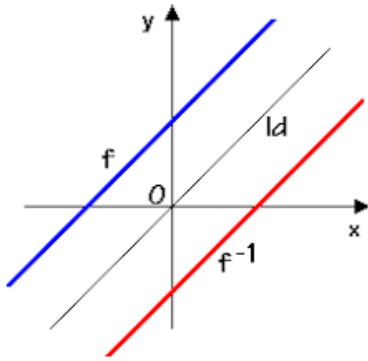
Destacamos que:

- A função f “leva” o valor - 2 até o valor - 16, enquanto que a inversa f^{-1} , “traz de volta” o valor - 16 até o valor - 2, desfazendo assim o efeito de f sobre - 2.
- Outra maneira de entender essa ideia é a função f associa o valor -16 ao valor -2, enquanto que a inversa, f^{-1} , associa o valor -2 ao valor -16.
- Dada uma tabela de valores funcionais para $f(x)$, podemos obter uma tabela para a inversa f^{-1} , invertendo as colunas x e y .
- Se aplicarmos, em qualquer ordem, f e também f^{-1} a um número qualquer, obtemos esse número de volta.

Seja $f: A \rightarrow B$ uma função bijetora com domínio A e imagem B . A função inversa f^{-1} é a função $f^{-1}: B \rightarrow A$, com domínio B e imagem A tal que:

$$f^{-1}(f(a)) = a \text{ para } a \in A \quad \text{e} \quad f(f^{-1}(b)) = b \text{ para } b \in B$$

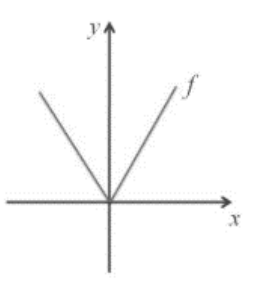
Assim, podemos definir a função inversa f^{-1} por: $x = f^{-1}(y) \iff y = f(x)$, para y em B .



Fonte: <https://lh3.googleusercontent.com>

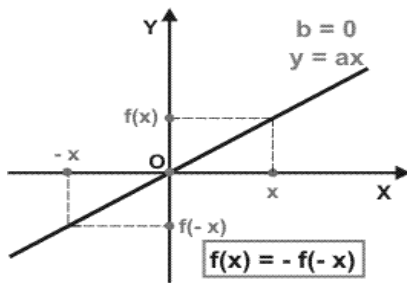
FUNÇÃO PAR

Quando para todo elemento x pertencente ao domínio temos $f(x)=f(-x)$, $\forall x \in D(f)$. Ou seja, os valores simétricos devem possuir a mesma imagem.



FUNÇÃO ÍMPAR

Quando para todo elemento x pertencente ao domínio, temos $f(-x) = -f(x) \forall x \in D(f)$. Ou seja, os elementos simétricos do domínio terão imagens simétricas.



IGUALDADE DE FUNÇÕES

Duas funções $f:A \rightarrow B$ e $g:A \rightarrow B$ são iguais (escrevemos $f=g$) se, e somente se, para todo $x \in A$ temos $f(x)=g(x)$.

FUNÇÃO COMPOSTA

Função composta pode ser entendida pela determinação de uma terceira função C , formada pela junção das funções A e B . Matematicamente falando, temos que $f: A \rightarrow B$ e $g: B \rightarrow C$, denomina a formação da função composta de g com f , $h: A \rightarrow C$. Dizemos função g composta com a função f , representada por $g \circ f$.

Exemplos

1) Dado uma função $f(x) = x + 1$ e $g(x) = x^2$. Qual será o resultado final se tomarmos um x real e a ele aplicarmos sucessivamente a lei de f e a lei de g ?

$$x \xrightarrow[\text{somar 1}]{f} x + 1 \xrightarrow[\text{quadrar}]{g} (x + 1)^2$$

O resultado final é que x é levado a $(x + 1)^2$. Essa função h de \mathbb{R} em \mathbb{R} que leva x até $(x + 1)^2$ é chamada de função composta.

2) Dada $f(x) = 2x - 3$ e $f(g(x)) = 6x + 11$, calcular $g(x)$.

Como $f(g(x)) = 6x + 11$, então $2g(x) - 3 = 6x + 11$ e $2g(x) = 6x + 14$ é $g(x) = 3x + 7$

Na função composta você aplica as propriedades da primeira na segunda ou vice-versa, ou até mesmo ambas juntas.

FUNÇÕES PERIÓDICAS

As funções periódicas são funções que possuem um comportamento periódico. Ou seja, que ocorrem em determinados intervalos de tempo.

O período corresponde ao menor intervalo de tempo em que acontece a repetição de determinado fenômeno.

Uma função $f: A \rightarrow B$ é periódica se existir um número real positivo p tal que

$$f(x) = f(x+p), \forall x \in A$$

O menor valor positivo de p é chamado de período de f .

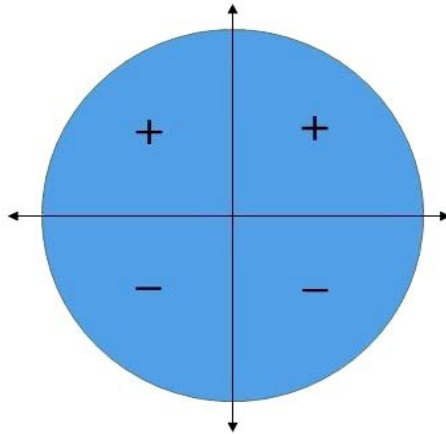
Note que as funções trigonométricas são exemplos de funções periódicas visto que apresentam certos fenômenos periódicos.

Função Seno

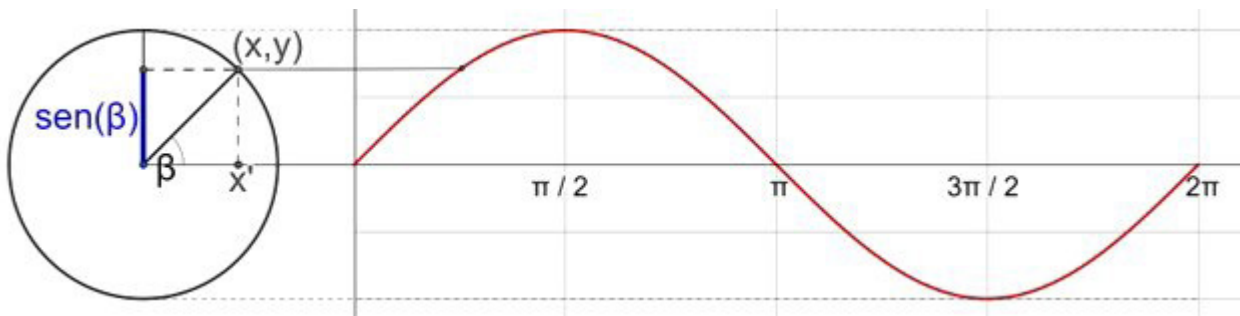
A função seno é uma função periódica e seu período é 2π . Ela é expressa por:

$$f(x) = \text{sen } x$$

No círculo trigonométrico, o sinal da função seno é positivo quando x pertence ao primeiro e segundo quadrantes. Já no terceiro e quarto quadrantes, o sinal é negativo.



Além disso, no primeiro e quarto quadrantes a função f é crescente. Já no segundo e terceiro quadrantes a função f é decrescente. O domínio e o contradomínio da função seno são iguais a \mathbb{R} . Ou seja, ela está definida para todos os valores reais: $\text{Dom}(\text{sen})=\mathbb{R}$. Já o conjunto da imagem da função seno corresponde ao intervalo real $[-1, 1]$: $-1 < \text{sen } x < 1$. Em relação à simetria, a função seno é uma função ímpar: $\text{sen}(-x) = -\text{sen}(x)$. O gráfico da função seno $f(x) = \text{sen } x$ é uma curva chamada de senoide:

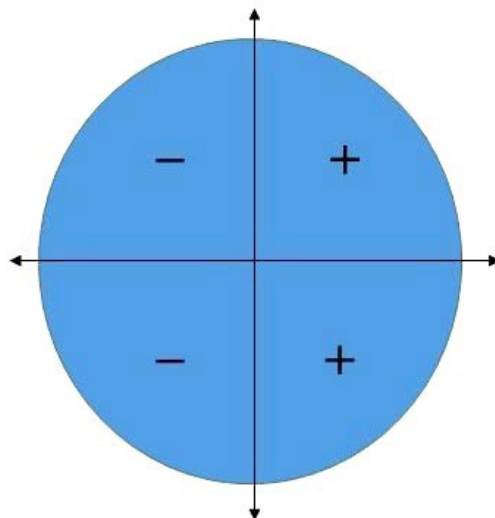


Função Cosseno

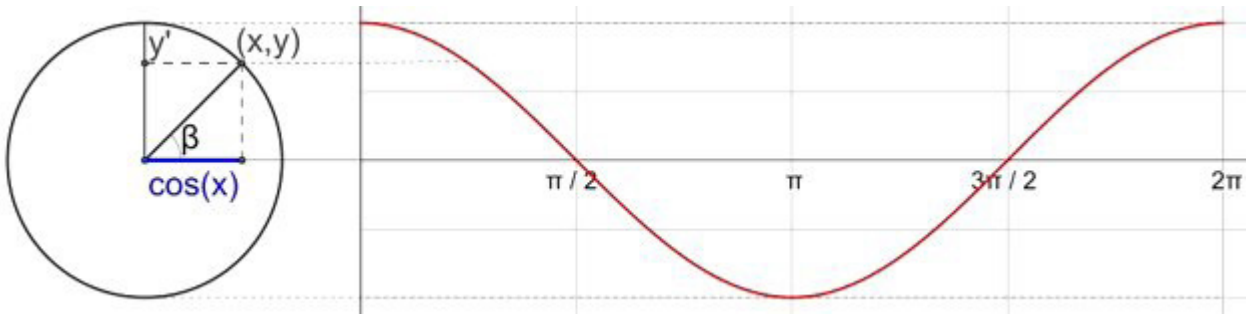
A função cosseno é uma função periódica e seu período é 2π . Ela é expressa por:

$$f(x) = \cos x$$

No círculo trigonométrico, o sinal da função cosseno é positivo quando x pertence ao primeiro e quarto quadrantes. Já no segundo e terceiro quadrantes, o sinal é negativo.



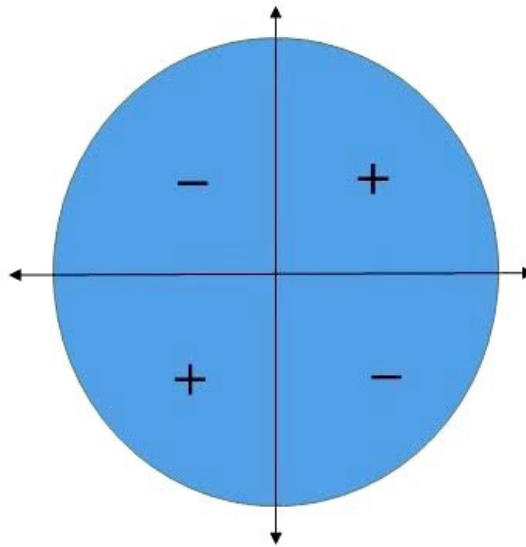
Além disso, no primeiro e segundo quadrantes a função f é decrescente. Já no terceiro e quarto quadrantes a função f é crescente. O domínio e o contradomínio da função cosseno são iguais a \mathbb{R} . Ou seja, ela está definida para todos os valores reais: $\text{Dom}(\cos)=\mathbb{R}$. Já o conjunto da imagem da função cosseno corresponde ao intervalo real $[-1, 1]$: $-1 < \cos x < 1$. Em relação à simetria, a função cosseno é uma função par: $\cos(-x) = \cos(x)$. O gráfico da função cosseno $f(x) = \cos x$ é uma curva chamada de cossenoide:



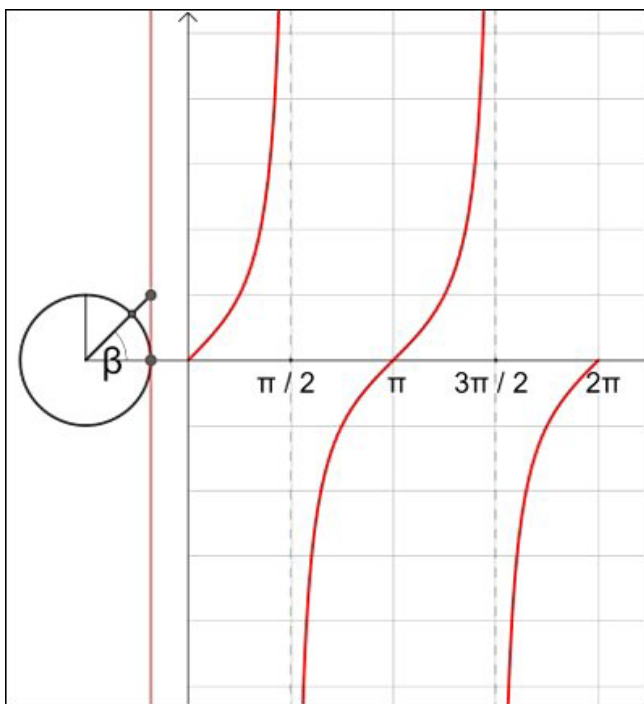
Função Tangente

A função tangente é uma função periódica e seu período é π . Ela é expressa por:
 $f(x) = \text{tg } x$

No círculo trigonométrico, o sinal da função tangente é positiva quando x pertence ao primeiro e terceiro quadrantes. Já no segundo e quarto quadrantes, o sinal é negativo.



Além disso, a função f definida por $f(x) = \text{tg } x$ é sempre crescente em todos os quadrantes do círculo trigonométrico. O domínio da função tangente é: $\text{Dom}(\tan)=\{x \in \mathbb{R} \mid x \neq \pi/2 + k\pi; k \in \mathbb{Z}\}$. Assim, não definimos $\text{tg } x$, se $x = \pi/2 + k\pi$. Já o conjunto da imagem da função tangente corresponde a \mathbb{R} , ou seja, o conjunto dos números reais. Em relação à simetria, a função tangente é uma função ímpar: $\text{tg}(-x) = -\text{tg}(x)$. O gráfico da função tangente $f(x) = \text{tg } x$ é uma curva chamada de tangente:



FUNÇÃO AFIM: TAXA DE VARIAÇÃO MÉDIA; ESTUDO DO SINAL; EQUAÇÕES; INEQUAÇÕES

A função afim, também chamada de função do 1º grau, é uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, definida como $f(x) = ax + b$, sendo a e b números reais³. As funções $f(x) = x + 5$, $g(x) = 3\sqrt{3}x - 8$ e $h(x) = 1/2 x$ são exemplos de funções afim.

Neste tipo de função, o número a é chamado de coeficiente de x e representa a taxa de crescimento ou taxa de variação da função. Já o número b é chamado de termo constante.

Gráfico de uma Função do 1º grau

O gráfico de uma função polinomial do 1º grau é uma reta oblíqua aos eixos Ox e Oy . Desta forma, para construirmos seu gráfico basta encontrarmos pontos que satisfaçam a função.

Exemplo: Construa o gráfico da função $f(x) = 2x + 3$.

Para construir o gráfico desta função, vamos atribuir valores arbitrários para x , substituir na equação e calcular o valor correspondente para a $f(x)$.

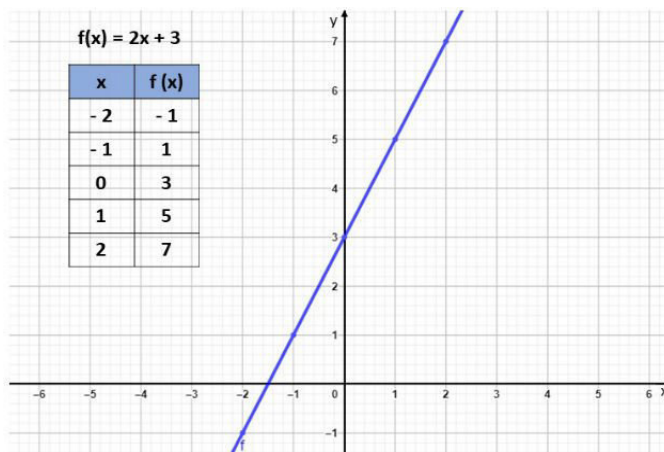
Sendo assim, iremos calcular a função para os valores de x iguais a: $-2, -1, 0, 1$ e 2 . Substituindo esses valores na função, temos:

$$\begin{aligned} f(-2) &= 2 \cdot (-2) + 3 = -4 + 3 = -1 \\ f(-1) &= 2 \cdot (-1) + 3 = -2 + 3 = 1 \\ f(0) &= 2 \cdot 0 + 3 = 3 \\ f(1) &= 2 \cdot 1 + 3 = 5 \\ f(2) &= 2 \cdot 2 + 3 = 7 \end{aligned}$$

Os pontos escolhidos e o gráfico da $f(x)$ são apresentados na imagem abaixo:

$f(x) = 2x + 3$

x	f(x)
-2	-1
-1	1
0	3
1	5
2	7



No exemplo, utilizamos vários pontos para construir o gráfico, entretanto, para definir uma reta bastam dois pontos.

Para facilitar os cálculos podemos, por exemplo, escolher os pontos $(0, y)$ e $(x, 0)$. Nestes pontos, a reta da função corta o eixo Ox e Oy respectivamente.

Coefficiente Linear e Angular

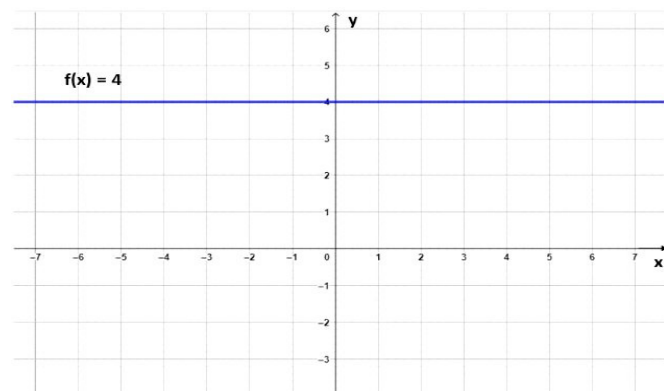
Como o gráfico de uma função afim é uma reta, o coeficiente a de x é também chamado de coeficiente angular. Esse valor representa a inclinação da reta em relação ao eixo Ox .

O termo constante b é chamado de coeficiente linear e representa o ponto onde a reta corta o eixo Oy . Pois sendo $x = 0$, temos:

$$y = a \cdot 0 + b \rightarrow y = b$$

Quando uma função afim apresentar o coeficiente angular igual a zero ($a = 0$) a função será chamada de constante. Neste caso, o seu gráfico será uma reta paralela ao eixo Ox .

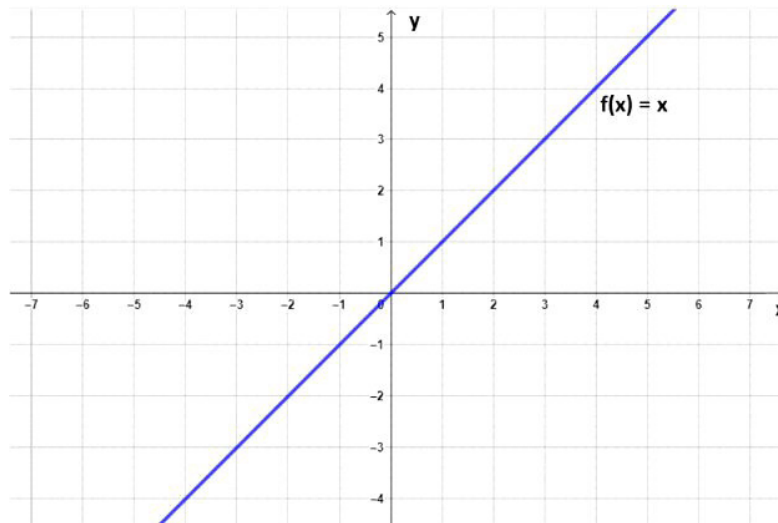
Abaixo representamos o gráfico da função constante $f(x) = 4$:



Ao passo que, quando $b = 0$ e $a = 1$ a função é chamada de função identidade. O gráfico da função $f(x) = x$ (função identidade) é uma reta que passa pela origem $(0,0)$.

³ <https://www.todamateria.com.br/funcao-afim/>

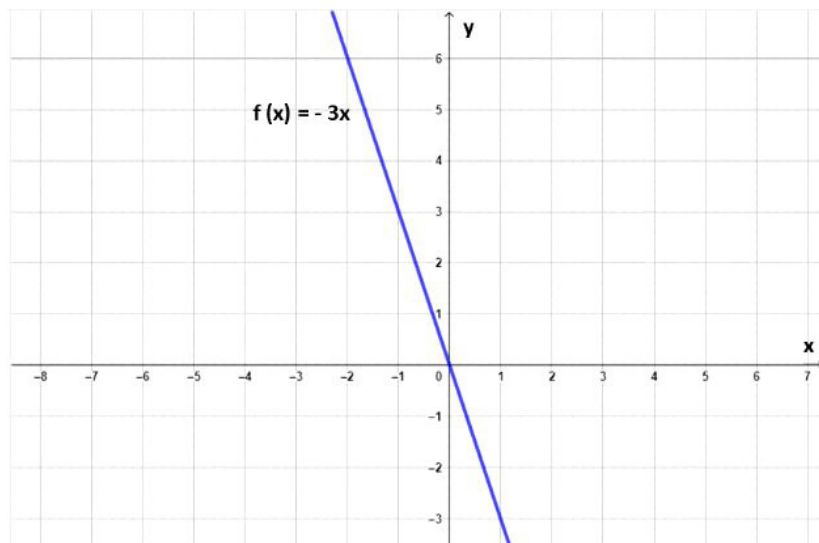
Além disso, essa reta é bissetriz do 1º e 3º quadrantes, ou seja, divide os quadrantes em dois ângulos iguais, conforme indicado na imagem abaixo:



Temos ainda que, quando o coeficiente linear é igual a zero ($b = 0$), a função afim é chamada de função linear. Por exemplo as funções $f(x) = 2x$ e $g(x) = -3x$ são funções lineares.

O gráfico das funções lineares são retas inclinadas que passam pela origem (0,0).

Representamos abaixo o gráfico da função linear $f(x) = -3x$:



Função Crescente e Decrescente

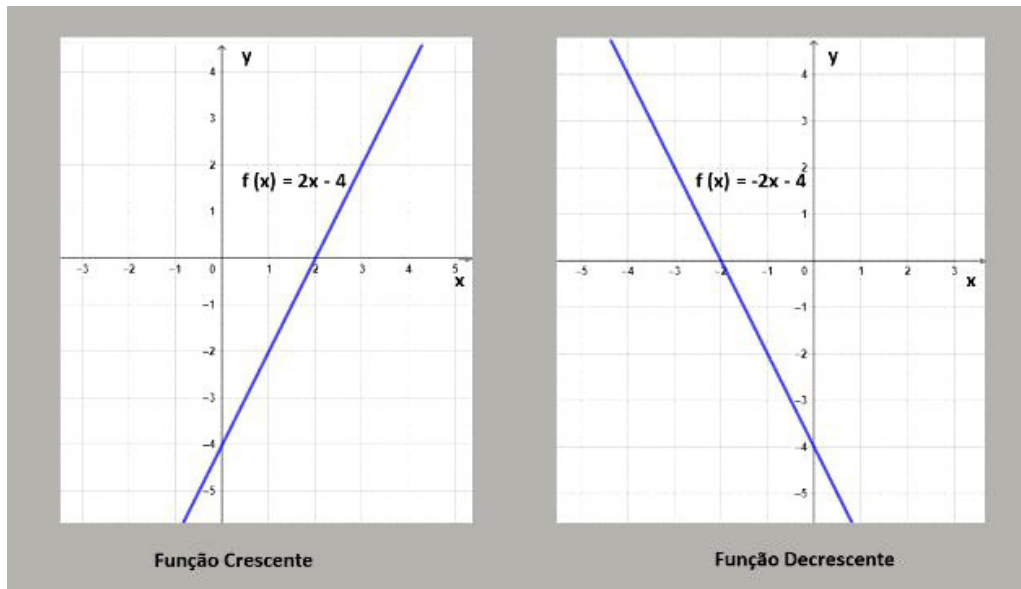
Uma função é crescente quando ao atribuirmos valores cada vez maiores para x , o resultado da $f(x)$ será também cada vez maior.

Já a função decrescente é aquela que ao atribuirmos valores cada vez maiores para x , o resultado da $f(x)$ será cada vez menor.

Para identificar se uma função afim é crescente ou decrescente, basta verificar o valor do seu coeficiente angular.

Se o coeficiente angular for positivo, ou seja, a é maior que zero, a função será crescente. Ao contrário, se a for negativo, a função será decrescente.

Por exemplo, a função $2x - 4$ é crescente, pois $a = 2$ (valor positivo). Entretanto, a função $-2x + -4$ é decrescente visto que $a = -2$ (negativo). Essas funções estão representadas nos gráficos abaixo:



• **Equação do 1º Grau**

Na Matemática, uma equação é uma igualdade que envolve uma ou mais incógnitas. O grau de uma equação é determinado pelo maior expoente da incógnita. Assim, se o maior expoente for 1, a equação será de 1º grau; se o maior expoente for 2, será de 2º grau; e se o maior expoente for 3, será de 3º grau.

Exemplos:

$4x^1 + 2 = 16$ (equação do 1º grau)

$x^2 + 2x + 4 = 0$ (equação do 2º grau)

$x^3 + 2x^2 + 5x - 2 = 0$ (equação do 3º grau)

No caso da equação do 1º grau, a forma geral é:

$$ax + b = 0$$

Onde:

- a e b são números reais, com $a \neq 0$ (ou seja, a não pode ser zero);
- x é a incógnita, o valor que queremos encontrar.

É importante ressaltar que uma equação é composta por dois membros:

- O primeiro membro é o lado esquerdo da igualdade
- O segundo membro é o lado direito da igualdade.

Como resolver equações do 1º grau

Para resolver uma equação do 1º grau, nosso objetivo é isolar a incógnita (x) em um dos lados da equação. Para isso, devemos realizar operações inversas nos dois lados da equação, garantindo que x fique sozinho em um dos membros.

Passo a passo:

- Identifique o número que está no mesmo lado que a incógnita e veja qual operação está sendo realizada
- Realize a operação inversa no outro lado da igualdade para isolar a incógnita.

Exemplo: $x + 4 = 12$

Começamos eliminando o número 4, que está somando no mesmo lado da incógnita x. A operação inversa será subtrair 4 de ambos os lados da equação.

$$x + 4 - 4 = 12 - 4$$

$$x = 8$$

Portanto, o valor de x é 8.

Exemplo: $x - 12 = 20$

Aqui, temos x menos 12. Para isolar a incógnita, somamos 12 aos dois lados.

$$x - 12 + 12 = 20 + 12$$

$$x = 32$$

Portanto, o valor de x é 32.

Exemplo: $4x + 2 = 10$

Vamos eliminar o número 2, que está somando no mesmo lado da incógnita x , subtraindo 2 de ambos os lados da equação:

$$4x + 2 - 2 = 10 - 2$$

$$4x = 8$$

Agora, x está sendo multiplicado por 4. A operação inversa será dividir ambos os lados da equação por 4:

$$\frac{4x}{4} = \frac{8}{4}$$

$$x = 2$$

Portanto, o valor de x é 2.

Exemplo: $-3x = 9$

Aqui, temos $-3x$, onde o coeficiente de x é negativo. Será necessário tornar o coeficiente positivo, multiplicando ambos os lados por -1 :

$$-3x \cdot (-1) = 9 \cdot (-1)$$

$$3x = -9$$

Agora, x está sendo multiplicado por 3. Para isolar a incógnita, dividimos ambos os lados por 3:

$$\frac{3x}{3} = \frac{-9}{3}$$

$$x = -3$$

Portanto, o valor de x é -3 .

Propriedade Fundamental das Equações

A propriedade fundamental das equações, também chamada de regra da balança, diz que podemos realizar qualquer operação em um lado da equação desde que façamos a mesma operação no outro lado. Isso mantém a equação “equilibrada” e preserva a igualdade. Essa técnica é especialmente útil, pois resume todas as operações possíveis em uma única regra simples: o que você faz em um lado da equação, deve ser feito no outro. Essa regra foi aplicada em todos os exemplos anteriores, onde somamos, subtraímos, multiplicamos ou dividimos ambos os lados da equação para isolar a incógnita.

• Inequação do 1º grau

Inequação é uma sentença matemática que apresenta pelo menos um valor desconhecido (incógnita) e representa uma desigualdade⁴.

Nas inequações usamos os símbolos:

- > maior que
- < menor que
- ≥ maior que ou igual
- ≤ menor que ou igual

Exemplos:

- a) $3x - 5 > 62$
- b) $10 + 2x \leq 20$

Uma inequação é do 1º grau quando o maior expoente da incógnita é igual a 1. Podem assumir as seguintes formas:

- $ax + b > 0$
- $ax + b < 0$

$$ax + b \geq 0$$

$$ax + b \leq 0$$

Sendo a e b números reais e $a \neq 0$.

— Resolução de uma inequação do primeiro grau.

Para resolver uma inequação desse tipo, podemos fazer da mesma forma que fazemos nas equações.

Contudo, devemos ter cuidado quando a incógnita ficar negativa.

Nesse caso, devemos multiplicar por (-1) e inverter o símbolo da desigualdade.

Exemplos:

a) Resolvendo a inequação $3x + 19 < 40$.

Para resolver a inequação devemos isolar o x , passando o 19 e o 3 para o outro lado da desigualdade.

Lembrando que ao mudar de lado devemos trocar a operação. Assim, o 19 que estava somando, passará diminuindo e o 3 que estava multiplicando passará dividindo.

$$3x < 40 - 19$$

$$x < 21/3$$

$$x < 7$$

b) Como resolver a inequação $15 - 7x \geq 2x - 30$?

Quando há termos algébricos (x) dos dois lados da desigualdade, devemos juntá-los no mesmo lado.

Ao fazer isso, os números que mudam de lado têm o sinal alterado.

$$15 - 7x \geq 2x - 30$$

$$- 7x - 2x \geq - 30 - 15$$

$$- 9x \geq - 45$$

Agora, vamos multiplicar toda a inequação por (-1) . Para tanto, trocamos o sinal de todos os termos:

$$9x \leq 45 \text{ (observe que invertemos o símbolo } \geq \text{ para } \leq)$$

$$x \leq 45/9$$

$$x \leq 5$$

Portanto, a solução dessa inequação é $x \leq 5$.

— Resolução usando o gráfico da inequação

Outra forma de resolver uma inequação é fazer um gráfico no plano cartesiano.

No gráfico, fazemos o estudo do sinal da inequação identificando que valores de x transformam a desigualdade em uma sentença verdadeira.

Para resolver uma inequação usando esse método devemos seguir os passos:

1º) Colocar todos os termos da inequação em um mesmo lado.

2º) Substituir o sinal da desigualdade pelo da igualdade.

3º) Resolver a equação, ou seja, encontrar sua raiz.

4º) Fazer o estudo do sinal da equação, identificando os valores de x que representam a solução da inequação.

Exemplo: Resolvendo a inequação $3x + 19 < 40$.

4 <https://www.todamateria.com.br/inequacao/>

Primeiro, vamos escrever a inequação com todos os termos de um lado da desigualdade:

$$3x + 19 - 40 < 0$$

$$3x - 21 < 0$$

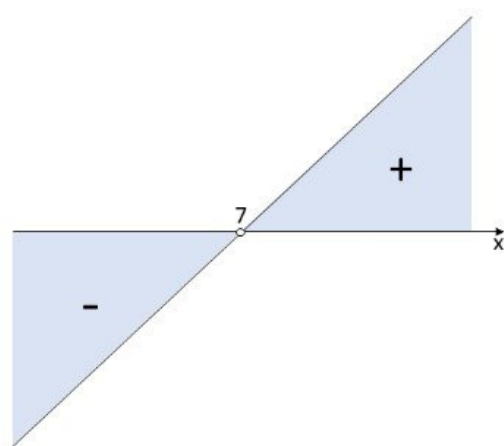
Essa expressão indica que a solução da inequação são os valores de x que tornam a inequação negativa (< 0).

Encontrar a raiz da equação $3x - 21 = 0$

$$x = 21/3$$

$$x = 7 \text{ (raiz da equação)}$$

Representar no plano cartesiano os pares de pontos encontrados ao substituir valores no x na equação. O gráfico deste tipo de equação é uma reta.



Identificamos que os valores < 0 (valores negativos) são os valores de $x < 7$. O valor encontrado coincide com o valor que encontramos ao resolver diretamente (exemplo a, anterior).

FUNÇÃO QUADRÁTICA: MÁXIMO; MÍNIMO; ESTUDO DO SINAL; EQUAÇÕES; INEQUAÇÕES

A função quadrática, também chamada de função polinomial de 2º grau, é uma função representada pela seguinte expressão⁵:

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

Onde a , b e c são números reais e $a \neq 0$.

Exemplo:

$$f(x) = 2x^2 + 3x + 5,$$

sendo,

$$a = 2$$

$$b = 3$$

$$c = 5$$

Nesse caso, o polinômio da função quadrática é de grau 2, pois é o maior expoente da variável.

⁵ <https://www.todamateria.com.br/funcao-quadratica/>

— **Como resolver uma função quadrática**

Confira abaixo o passo-a-passo por meio um exemplo de resolução da função quadrática:

Exemplo: Determine a , b e c na função quadrática dada por:

$$f(x) = ax^2 + bx + c, \text{ sendo:}$$

$$f(-1) = 8$$

$$f(0) = 4$$

$$f(2) = 2$$

Primeiramente, vamos substituir o x pelos valores de cada função e assim teremos:

$$f(-1) = 8$$

$$a(-1)^2 + b(-1) + c = 8$$

$$a - b + c = 8 \text{ (equação I)}$$

$$f(0) = 4$$

$$a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c = 4$$

$$c = 4 \text{ (equação II)}$$

$$f(2) = 2$$

$$a \cdot 2^2 + b \cdot 2 + c = 2$$

$$4a + 2b + c = 2 \text{ (equação III)}$$

Pela segunda função $f(0) = 4$, já temos o valor de $c = 4$.

Assim, vamos substituir o valor obtido para c nas equações I e III para determinar as outras incógnitas (a e b):

(Equação I)

$$a - b + 4 = 8$$

$$a - b = 4$$

$$a = b + 4$$

Já que temos a equação de a pela Equação I, vamos substituir na III para determinar o valor de b :

(Equação III)

$$4a + 2b + 4 = 2$$

$$4a + 2b = -2$$

$$4(b + 4) + 2b = -2$$

$$4b + 16 + 2b = -2$$

$$6b = -18$$

$$b = -3$$

Por fim, para encontrar o valor de a substituímos os valores de b e c que já foram encontrados. Logo:

(Equação I)

$$a - b + c = 8$$

$$a - (-3) + 4 = 8$$

$$a - 3 + 4 = 8$$

$$a = 1$$

Sendo assim, os coeficientes da função quadrática dada são:

$$a = 1$$

$$b = -3$$

$$c = 4$$

— Raízes da Função

As raízes ou zeros da função do segundo grau representam aos valores de x tais que $f(x) = 0$. As raízes da função são determinadas pela resolução da equação de segundo grau:

$$f(x) = ax^2 + bx + c = 0$$

Para resolver a equação do 2º grau podemos utilizar vários métodos, sendo um dos mais utilizados é aplicando a Fórmula de Bhaskara, ou seja:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Exemplo: Encontre os zeros da função $f(x) = x^2 - 5x + 6$.

Sendo:

$$a = 1$$

$$b = -5$$

$$c = 6$$

Substituindo esses valores na fórmula de Bhaskara, temos:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 24}}{2}$$

$$x_1 = \frac{5 + 1}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

$$x_2 = \frac{5 - 1}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

Portanto, as raízes são 2 e 3.

Observe que a quantidade de raízes de uma função quadrática vai depender do valor obtido pela expressão: $\Delta = b^2 - 4ac$, o qual é chamado de discriminante.

Assim,

- Se $\Delta > 0$, a função terá duas raízes reais e distintas ($x_1 \neq x_2$);

- Se $\Delta < 0$, a função não terá uma raiz real;

- Se $\Delta = 0$, a função terá duas raízes reais e iguais ($x_1 = x_2$).

— Gráfico da Função Quadrática

O gráfico das funções do 2º grau são curvas que recebem o nome de parábolas. Diferente das funções do 1º grau, onde conhecendo dois pontos é possível traçar o gráfico, nas funções quadráticas são necessários conhecer vários pontos.

A curva de uma função quadrática corta o eixo x nas raízes ou zeros da função, em no máximo dois pontos dependendo do valor do discriminante (Δ). Assim, temos:

- Se $\Delta > 0$, o gráfico cortará o eixo x em dois pontos;

- Se $\Delta < 0$, o gráfico não cortará o eixo x ;

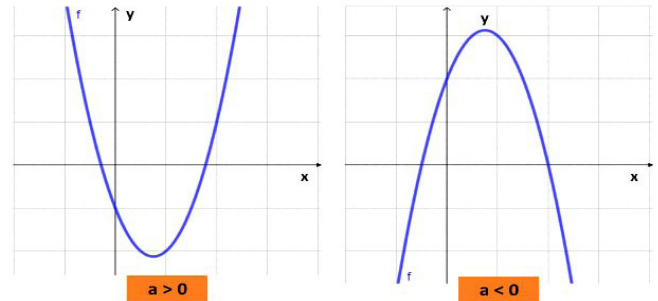
- Se $\Delta = 0$, a parábola tocará o eixo x em apenas um ponto.

Existe ainda um outro ponto, chamado de vértice da parábola, que é o valor máximo ou mínimo da função. Este ponto é encontrado usando-se a seguinte fórmula:

$$x_v = \frac{-b}{2a} \text{ e } y_v = \frac{-\Delta}{4a}$$

O vértice irá representar o ponto de valor máximo da função quando a parábola estiver voltada para baixo e o valor mínimo quando estiver para cima.

É possível identificar a posição da concavidade da curva analisando apenas o sinal do coeficiente a . Se o coeficiente for positivo, a concavidade ficará voltada para cima e se for negativo ficará para baixo, ou seja:



Assim, para fazer o esboço do gráfico de uma função do 2º grau, podemos analisar o valor do a , calcular os zeros da função, seu vértice e o ponto em que a curva corta o eixo y , ou seja, quando $x = 0$.

A partir dos pares ordenados dados (x, y) , podemos construir a parábola num plano cartesiano, por meio da ligação entre os pontos encontrados.

• Equação do 2º Grau

Uma equação do segundo grau é qualquer equação que pode ser escrita na forma:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Onde:

• a, b e c são números reais (com $a \neq 0$, já que a equação deixaria de ser de 2º grau se $a = 0$).

• x é a incógnita, cujo valor ou valores devem ser encontrados.

Como resolver equações do 2º grau

As soluções ou raízes da equação $ax^2 + bx + c = 0$ são os valores de x que tornam a equação verdadeira. Uma equação do 2º grau pode ter até duas soluções reais. Para resolver essas equações, utilizamos principalmente dois métodos:

• **Fórmula de Bhaskara:** Método universal, aplicável a qualquer equação do 2º grau.

• **Soma e Produto:** Método rápido quando as raízes são números inteiros.

Fórmula de Bhaskara

A Fórmula de Bhaskara se baseia no discriminante, representado pela letra grega Δ , e é dada pela fórmula:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

Uma vez calculado o valor de Δ , as raízes da equação podem ser encontradas pela fórmula:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Onde o símbolo \pm indica que será necessário calcular duas soluções, uma com o sinal positivo e outra com o sinal negativo.

Exemplo: Encontre as raízes da equação $4x^2 - 4x - 24 = 0$

Passo 1: Identificar os coeficientes:

- $a = 4$
- $b = -4$
- $c = -24$

Passo 2: Calcular o discriminante

$$\Delta = (-4)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-24)$$

$$\Delta = 16 + 384 = 400$$

Passo 3: Aplicar a Fórmula de Bhaskara:

$$x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{400}}{2 \cdot 4}$$

$$x = \frac{4 \pm 20}{8}$$

As duas soluções serão:

$$x_1 = \frac{4 + 20}{8} = 3$$

$$x_2 = \frac{4 - 20}{8} = -2$$

Portanto, as raízes são $x_1 = 3$ e $x_2 = -2$

Soma e Produto

O método da soma e produto é uma alternativa mais prática quando as raízes da equação são números inteiros. Ele se baseia na relação entre as raízes x_1 e x_2 , a soma e o produto dessas raízes:

- A soma das raízes é igual a $-b/a$.
- O produto das raízes é igual a c/a .

Ou seja,

$$x_1 + x_2 = \frac{-b}{a}$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

Exemplo: Encontre as soluções para a equação $x^2 - 5x + 6 = 0$.

Passo 1: Identificar os coeficientes:

- $a = 1$
- $b = -5$
- $c = 6$

Passo 2: Encontrar dois números que tenham:

$$\text{Soma} = -(-5)/1 = 5$$

$$\text{Produto} = 6/1 = 6$$

Os números que satisfazem essa condição são 3 e 2, já que $3+2=5$ e $3 \times 2=6$.

Logo, as soluções são $x_1 = 3$ e $x_2 = 2$.

Tipos de Equações do 2º Grau

Há dois tipos de equações do 2º grau:

– **Equação do 2º grau completa:** É aquela que possui todos os coeficientes diferentes de zero, ou seja, a , b e c estão presentes na equação. O método mais indicado para esse tipo de equação é a Fórmula de Bhaskara.

– **Equação do 2º grau incompleta:** Uma equação do 2º grau é chamada incompleta quando um ou mais coeficientes b ou c são iguais a zero.

Como Resolver Equações do 2º Grau Incompletas

Dependendo de quais coeficientes forem iguais a zero, podemos aplicar métodos mais rápidos e diretos do que a Fórmula de Bhaskara. Abaixo, veremos como resolver cada tipo de equação incompleta.

1) Quando $b = 0$

Neste caso, a equação tem a forma:

$$ax^2 + c = 0$$

O coeficiente b está ausente, o que significa que não há um termo em x . Aqui, a resolução é mais direta: isolamos x^2 e, em seguida, encontramos as raízes extraindo a raiz quadrada de ambos os lados.

Exemplo: Resolver $3x^2 - 12 = 0$.

Passo 1: Isolamos o termo x^2 :

$$3x^2 = 12$$

Passo 2: Dividimos ambos os lados por 3:

$$x^2 = 4$$

Passo 3: Extraímos a raiz quadrada dos dois lados. Lembrando que existem duas soluções possíveis para x , uma positiva e outra negativa:

$$x = \pm\sqrt{4}$$

$$x = \pm 2$$

Portanto, as soluções são $x_1 = 2$ e $x_2 = -2$.

2) Quando $c = 0$

Neste caso, a equação tem a forma:

$$ax^2 + bx = 0$$

Aqui, o coeficiente c está ausente, o que nos permite colocar o fator comum x em evidência. Isso transforma a equação em um produto de dois termos iguais a zero. Em seguida, resolvemos cada fator separadamente.

Exemplo: Resolver $2x^2 + 5x = 0$.

Passo 1: Colocamos x em evidência:

$$x(2x + 5) = 0$$

Passo 2: Agora, para que o produto seja zero, um dos fatores deve ser igual a zero. Assim, temos duas possibilidades:

$$x = 0 \text{ ou } 2x + 5 = 0$$

Passo 3: Resolva a segunda equação para encontrar a outra solução:

$$\begin{aligned} 2x &= -5 \\ x &= -5/2 \end{aligned}$$

Portanto, as soluções são $x_1 = 0$ e $x_2 = -5/2$

3) Quando $b = 0$ e $c = 0$

Neste caso, a equação tem a forma mais simples de todas:

$$ax^2 = 0$$

Aqui, tanto b quanto c são iguais a zero. A solução é ainda mais direta, pois basta dividir ambos os lados por a e, em seguida, extrair a raiz quadrada de zero.

Exemplo: Resolver $3x^2 = 0$.

Passo 1: Dividimos ambos os lados por 3:

$$x^2 = 0$$

Passo 2: Extraímos a raiz quadrada de ambos os lados:

$$\begin{aligned} x &= \sqrt{0} \\ x &= 0 \end{aligned}$$

Portanto, a única solução é $x = 0$.

• Inequação do 2º grau

Uma inequação é do 2º grau quando o maior expoente da incógnita é igual a 2. Podem assumir as seguintes formas:

$$\begin{aligned} ax^2 + bx + c &> 0 \\ ax^2 + bx + c &< 0 \\ ax^2 + bx + c &\geq 0 \\ ax^2 + bx + c &\leq 0 \end{aligned}$$

Sendo a , b e c números reais e $a \neq 0$.

Podemos resolver esse tipo de inequação usando o gráfico que representa a equação do 2º grau para fazer o estudo do sinal, da mesma forma que fizemos no da inequação do 1º grau.

Lembrando que, nesse caso, o gráfico será uma parábola.

Exemplo: Resolvendo a inequação $x^2 - x - 6 < 0$.

Para resolver uma inequação do segundo grau é preciso encontrar valores cuja expressão do lado esquerdo do sinal < dê uma solução menor do que 0 (valores negativos).

Primeiro, identifique os coeficientes:

$$\begin{aligned} a &= 1 \\ b &= -1 \\ c &= -6 \end{aligned}$$

Utilizamos a fórmula de Bhaskara ($\Delta = b^2 - 4ac$) e substituímos pelos valores dos coeficientes:

$$\begin{aligned} \Delta &= (-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6) \\ \Delta &= 1 + 24 \\ \Delta &= 25 \end{aligned}$$

Continuando na fórmula de Bhaskara, substituímos novamente pelos valores dos nossos coeficientes:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$$

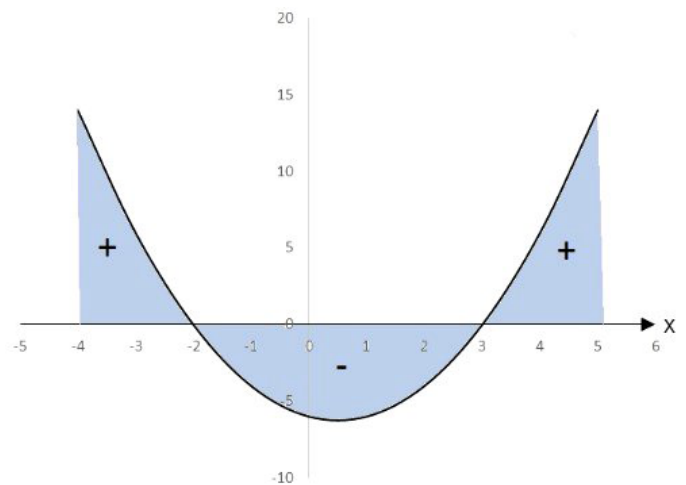
$$x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{25}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{1 \pm 5}{2}$$

$$x' = \frac{1 + 5}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

$$x'' = \frac{1 - 5}{2} = \frac{-4}{2} = -2$$

As raízes da equação são -2 e 3. Como o coeficiente a da equação do 2º grau é positivo, seu gráfico terá a concavidade voltada para cima.



Pelo gráfico, observamos que os valores que satisfazem a inequação são: $-2 < x < 3$.

Podemos indicar a solução usando a seguinte notação:

$$S = \{x \in \mathbb{R} / -2 < x < 3\}$$

Um número x que pertence ao conjunto dos números Reais, tal que, x seja maior que -2 e menor que 3.

FUNÇÃO MODULAR: EQUAÇÕES; INEQUAÇÕES

Chama-se função modular a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, definida por: $f(x) = |x|$.

Por definição:

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{se } x \geq 0 \\ -x, & \text{se } x < 0 \end{cases}, \text{ temos: } f(x) = |x| = \begin{cases} x, & \text{se } x \geq 0 \\ -x, & \text{se } x < 0 \end{cases}$$

A função modular é definida por duas sentenças: $f(x) = x$, se $x \geq 0$ e $f(x) = -x$, se $x < 0$.

Módulo de um número

- O módulo de um número real **não negativo** é igual ao próprio número;
- O módulo de um número real **negativo** é igual ao oposto desse número;
- O módulo de **um número real qualquer** é sempre maior ou igual a zero: $|x| \geq 0$, para todo x .

Construção do Gráfico da $f(x) = |x|$

$f(x) = x, \text{ se } x \geq 0$	$f(x) = -x, \text{ se } x < 0$	$f(x) = x $
<p>O gráfico é uma semirreta fechada com origem no ponto $O(0,0)$. Ela é bissetriz do 1º quadrante.</p>	<p>O gráfico é uma semirreta aberta com origem no ponto $O(0,0)$. Ela é bissetriz do 2º quadrante.</p>	<p>O gráfico é a reunião das duas semirretas.</p>

Imagem de uma função modular

O conjunto imagem da função Modular é \mathbb{R}_+ , isto é, a função assume valores reais não negativos.

• **Equação modular**

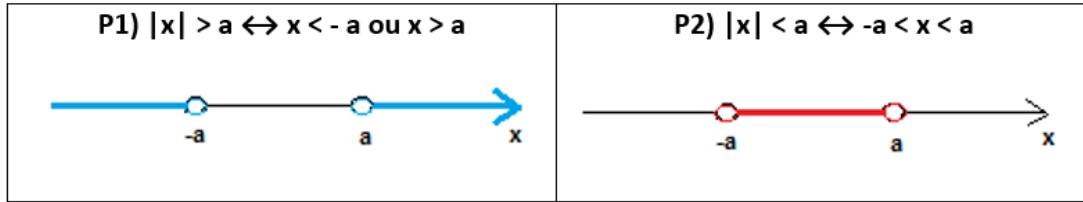
Sua resolução está baseada nas seguintes propriedades:

* Se $|x| = a$ e $a > 0$, então $x = a$ ou $x = -a$
 * Se $|x| = a$ e $a = 0$, então $x = 0$

Tendo como conjunto universo: $U = \mathbb{R}$.

• **Inequação Modular**

A solução de inequações que envolvem módulo (valor absoluto) utiliza as seguintes propriedades fundamentais:



Exemplo:

Resolvendo a inequação $|2x + 1| > 5$.

De acordo com P1, podemos escrever:

$$2x + 1 < -5$$

$$2x < -6$$

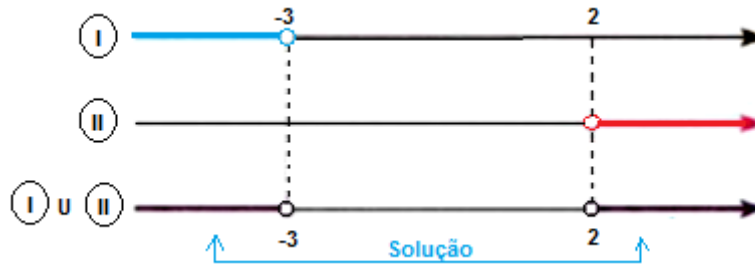
$$x < -3 \text{ (I) ou}$$

$$2x + 1 > 5$$

$$2x > 4$$

$$x > 2 \text{ (II)}$$

Fazendo a união:



FUNÇÕES LOGARÍTMICAS E EXPONENCIAIS: PROPRIEDADES OPERATÓRIAS; EQUAÇÕES; INEQUAÇÕES

FUNÇÃO EXPONENCIAL

Função Exponencial é aquela que a variável está no expoente e cuja base é sempre maior que zero e diferente de um^6 .

Essas restrições são necessárias, pois 1 elevado a qualquer número resulta em 1. Assim, em vez de exponencial, estaríamos diante de uma função constante.

Além disso, a base não pode ser negativa, nem igual a zero, pois para alguns expoentes a função não estaria definida.

Por exemplo, a base igual a -3 e o expoente igual a $1/2$. Como no conjunto dos números reais não existe raiz quadrada de número negativo, não existiria imagem da função para esse valor.

Exemplos:

$$f(x) = 4^x$$

$$f(x) = (0,1)^x$$

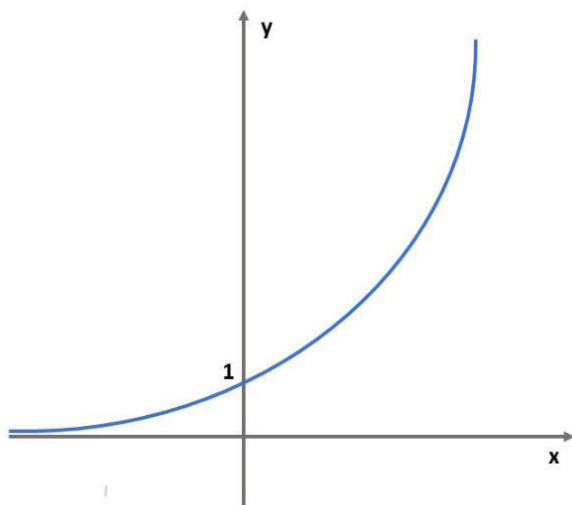
$$f(x) = (\frac{2}{3})^x$$

Nos exemplos acima 4, 0,1 e $\frac{2}{3}$ são as bases, enquanto x é o expoente.

— **Gráfico da Função Exponencial**

O gráfico desta função passa pelo ponto $(0,1)$, pois todo número elevado a zero é igual a 1. Além disso, a curva exponencial não toca no eixo x .

Na função exponencial a base é sempre maior que zero, portanto, a função terá sempre imagem positiva. Assim sendo, não apresenta pontos nos quadrantes III e IV (imagem negativa). Abaixo representamos o gráfico da função exponencial.



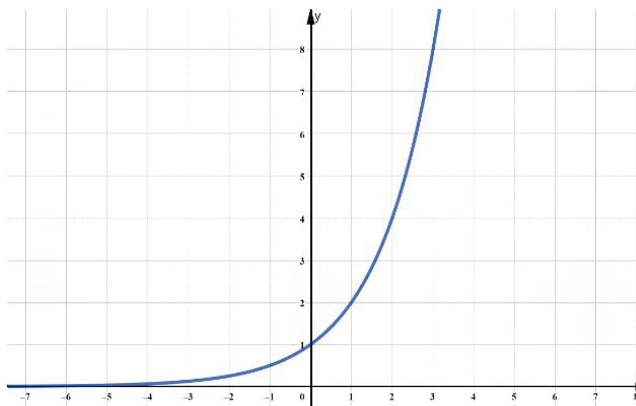
— **Função Crescente ou Decrescente**

A função exponencial pode ser crescente ou decrescente. Será crescente quando a base for maior que 1. Por exemplo, a função $y = 2^x$ é uma função crescente.

Para constatar que essa função é crescente, atribuímos valores para x no expoente da função e encontramos a sua imagem. Os valores encontrados estão na tabela abaixo.

x	$y = 2^x$
-3	$y = 2^{-3} = \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8}$
-2	$y = 2^{-2} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$
-1	$y = 2^{-1} = \left(\frac{1}{2}\right)^1 = \frac{1}{2}$
0	$y = 2^0 = 1$
1	$y = 2^1 = 2$
2	$y = 2^2 = 4$
3	$y = 2^3 = 8$

Observando a tabela, notamos que quando aumentamos o valor de x, a sua imagem também aumenta. Abaixo, representamos o gráfico desta função.



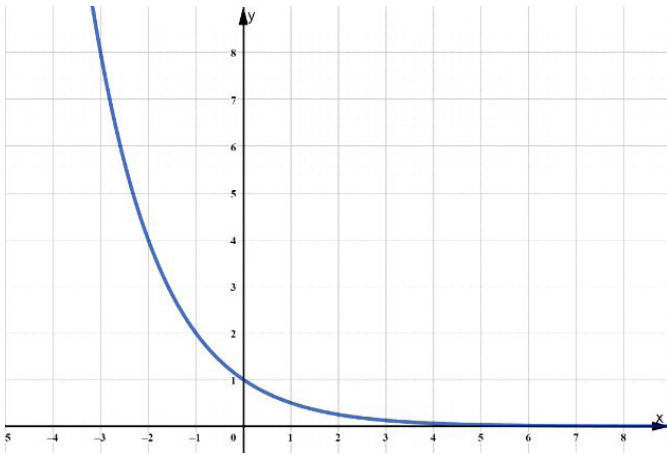
Por sua vez, as funções cujas bases são valores maiores que zero e menores que 1, são decrescentes. Por exemplo, $f(x) = (1/2)^x$ é uma função decrescente.

Calculamos a imagem de alguns valores de x e o resultado encontra-se na tabela abaixo.

x	$y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$
-3	$y = \left(\frac{1}{2}\right)^{-3} = 2^3 = 8$
-2	$y = \left(\frac{1}{2}\right)^{-2} = 2^2 = 4$
-1	$y = \left(\frac{1}{2}\right)^{-1} = 2^1 = 2$
0	$y = \left(\frac{1}{2}\right)^0 = 1$
1	$y = \left(\frac{1}{2}\right)^1 = \left(\frac{1}{2}\right)$
2	$y = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \left(\frac{1}{4}\right)$
3	$y = \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \left(\frac{1}{8}\right)$

Notamos que para esta função, enquanto os valores de x aumentam, os valores das respectivas imagens diminuem. Desta forma, constatamos que a função $f(x) = (1/2)^x$ é uma função decrescente.

Com os valores encontrados na tabela, traçamos o gráfico dessa função. Note que quanto maior o x, mais perto do zero a curva exponencial fica.



• **Equação exponencial**

Uma equação exponencial é aquela em que a variável x está posicionada no expoente. Exemplos:

$$3^x = 1; \quad 5 \cdot 2^{2x+2} = 20$$

Para resolver, precisamos determinar os valores da variável que tornam a expressão verdadeira. Revisaremos algumas propriedades da potenciação para prosseguir:

P1. $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$	P5. $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$
P2. $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$	P6. $a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad (a \neq 0)$
P3. $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$	P7. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$
P4. $(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$	P8. $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$

Vejamos como resolver uma equação exponencial. Exemplos:

1) $2^x = 8$

1º) Algumas equações podem ser transformadas em outras equivalentes, as quais possuem nos dois membros potências de mesma base. Neste caso o 8 pode ser transformado em potência de base 2. Fatorando o 8 obtemos $2^3 = 8$

2º) Aplicando a propriedade da potenciação: $2^x = 2^3 \rightarrow$ base iguais, igualamos os expoentes, logo
 $x = 3$

2) $2^m \cdot 2^4 = 2^{10}$

$$2^{m+4} = 2^{10} \rightarrow m + 4 = 10 \rightarrow m = 10 - 4 \rightarrow m = 6$$

$$S = \{6\}$$

3) $6^{2m-1} : 6^{m-3} = 6^4$

$$6^{(2m-1)-(m-3)} = 6^4 \rightarrow 2m - 1 - m + 3 = 4 \rightarrow 2m - m = 4 + 1 - 3$$

$$\rightarrow m = 5 - 3 \rightarrow m = 2$$

$$S = \{2\}$$

• **Inequação exponencial**

Semelhante às equações exponenciais, as inequações exponenciais apresentam a variável no expoente, sendo expressas através de desigualdades como $>$, $<$, \leq ou \geq . Vejamos alguns exemplos:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2-8x+5} > 4$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2-8x+5} > 2^2$$

$$(2)^{-(x^2-8x+5)} > 2^2$$

$$(2)^{-x^2+8x-5} > 2^2$$

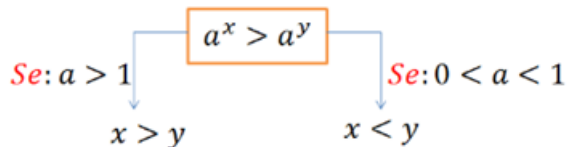
Resolução de inequação exponencial

Resolver uma inequação exponencial envolve encontrar valores para a variável que atendam à expressão matemática. Antes de solucionar uma inequação exponencial, é importante analisar as bases de cada lado da inequação.

Se as bases forem diferentes, converta-as para uma base comum e, então, estabeleça uma inequação com os expoentes. É essencial prestar atenção às regras dos sinais:

Caso $a > 1$, mantenha o sinal original.

Caso $0 < a < 1$, inverta o sinal.



Exemplos:

1) $2^x \geq 128$

Por fatoração, $128 = 2^7$.

$2^x \geq 2^7 \rightarrow$ como as bases são iguais e $a > 1$, basta formar uma inequação com os expoentes

$$x \geq 7$$

$$S = \{x \in \mathbb{R} \mid x \geq 7\}$$

2) $4^x + 4 > 5 \cdot 2^x$

Perceba que, por fatoração, $4^x = 2^{2x}$ e 2^{2x} é o mesmo que $(2^x)^2$.

Vamos reescrever a inequação, temos:

$$(2^x)^2 + 4 > 5 \cdot 2^x$$

Chamando 2^x de t , para facilitar a resolução, ficamos com:

$$t^2 + 4 > 5t$$

$t^2 - 5t + 4 > 0$, observe que caímos em uma equação do 2º grau, resolvendo a equação encontramos as raízes da mesma $t' = 1$ e $t'' = 4$. Como $a > 0$, concavidade fica para cima; e isto também significa que estamos procurando valores que tornem a inequação positiva, ficamos com:

$t < 1$ ou $t > 4$

Retornando a equação inicial:

$t = 2^x$

$2^x < 1 \rightarrow x < 0 \rightarrow$ lembre-se que todo número elevado a 1 é igual ao próprio número, e que todo número elevado a zero é igual a 1.

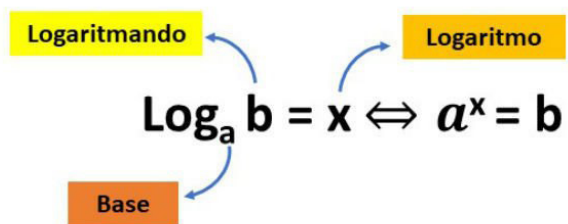
$2^x > 4 \rightarrow 2^x > 2^2 \rightarrow x > 2.$

$S = \{x \in \mathbb{R} \mid x < 0 \text{ ou } x > 2\}$

FUNÇÃO LOGARÍTMICA

A função logarítmica de base a é definida como $f(x) = \log_a x$, com a real, positivo e $a \neq 1$. A função inversa da função logarítmica é a função exponencial.

O logaritmo de um número é definido como o expoente ao qual se deve elevar a base a para obter o número x, ou seja:



Exemplos:

$f(x) = \log_3 x$

$g(x) = \log_{\frac{1}{3}} x$

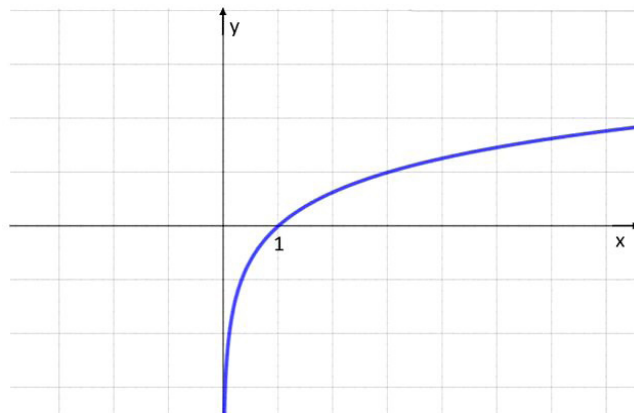
$h(x) = \log_{10} x = \log x$

— Gráfico da Função Logarítmica

De uma forma geral, o gráfico da função $y = \log_a x$ está localizado no I e IV quadrantes, pois a função só é definida para $x > 0$.

Além disso, a curva da função logarítmica não toca o eixo y e corta o eixo x no ponto de abscissa igual a 1, pois $y = \log_a 1 = 0$, para qualquer valor de a.

Abaixo, apresentamos o esboço do gráfico da função logarítmica.



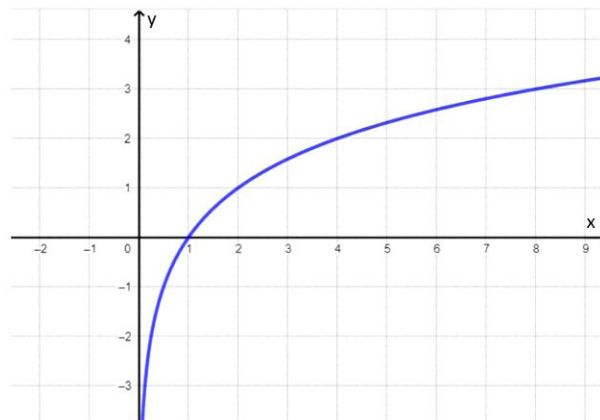
— Função Crescente e Decrescente

Uma função logarítmica será crescente quando a base a for maior que 1, ou seja, $x_1 < x_2 \Leftrightarrow \log_a x_1 < \log_a x_2$. Por exemplo, a função $f(x) = \log_2 x$ é uma função crescente, pois a base é igual a 2.

Para verificar que essa função é crescente, atribuímos valores para x na função e calculamos a sua imagem. Os valores encontrados estão na tabela abaixo.

x	y = log ₂ x
$\frac{1}{4}$	$y = \log_2 (\frac{1}{4}) = -2$
$\frac{1}{2}$	$y = \log_2 (\frac{1}{2}) = -1$
1	$y = \log_2 1 = 0$
2	$y = \log_2 2 = 1$
4	$y = \log_2 4 = 2$

Observando a tabela, notamos que quando o valor de x aumenta, a sua imagem também aumenta. Abaixo, representamos o gráfico desta função.



7 <https://www.todamateria.com.br/funcao-logaritmica/>

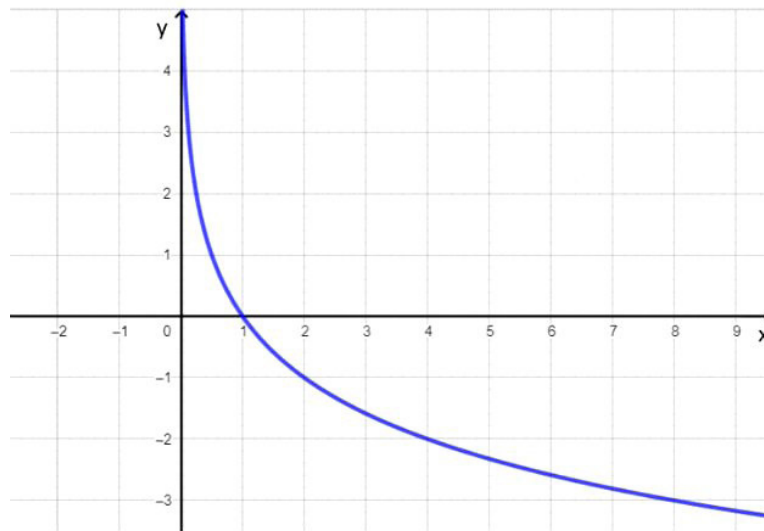
Por sua vez, as funções cujas bases são valores maiores que zero e menores que 1 são decrescentes, ou seja, $x_1 < x_2 \Leftrightarrow \log_a x_1 > \log_a x_2$. Por exemplo, $f(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$ é uma função decrescente, pois a base é igual a $\frac{1}{2}$.

Calculamos a imagem de alguns valores de x desta função e o resultado encontra-se na tabela abaixo:

x	$y = \log_{\frac{1}{2}} x$
$\frac{1}{4}$	$y = \log_{\frac{1}{2}} \left(\frac{1}{4}\right) = 2$
$\frac{1}{2}$	$y = \log_{\frac{1}{2}} \left(\frac{1}{2}\right) = 1$
1	$y = \log_{\frac{1}{2}} 1 = 0$
2	$y = \log_{\frac{1}{2}} 2 = -1$
4	$y = \log_{\frac{1}{2}} 4 = -2$

Notamos que, enquanto os valores de x aumentam, os valores das respectivas imagens diminuem. Desta forma, constatamos que a função $f(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$ é uma função decrescente.

Com os valores encontrados na tabela, traçamos o gráfico dessa função. Note que quanto menor o valor de x, mais perto do zero a curva logarítmica fica, sem, contudo, cortar o eixo y.



• **Equação logarítmica**

Algumas equações não podem ser simplificadas para uma forma onde ambas as partes possuem a mesma base apenas utilizando propriedades de potenciação. A solução para essas equações é fundamentada no conceito de logaritmo.

$$a^x = b \rightarrow \log_a b, \text{ com } 0 < a \neq 1 \text{ e } b > 0.$$

Existem quatro principais categorias de equações logarítmicas:

1º) Equações que podem ser transformadas em uma igualdade entre dois logaritmos com a mesma base:

$$\log_a f(x) = \log_a g(x)$$

Para resolver, basta igualar $f(x)$ a $g(x)$, com ambos sendo maiores que 0.

Exemplo:

$$\log_5 2x + 4 = \log_5 3x + 1$$

Temos que:

$$2x + 4 = 3x + 1$$

$$2x - 3x = 1 - 4$$

$$-x = -3$$

$$x = 3$$

Portanto, $S = \{3\}$

2º) Equações que podem ser simplificadas para uma igualdade entre um logaritmo e um número real: $\log_a f(x) = r$
A solução pode ser obtida impondo-se $f(x) = a^r$.

Exemplo:

$$\log_3 5x + 2 = 3$$

Pela definição de logaritmo temos:

$$5x + 2 = 3^3$$

$$5x + 2 = 27$$

$$5x = 27 - 2$$

$$5x = 25$$

$$x = 5$$

Portanto $S = \{5\}$.

3º) Equações que são resolvidas por meio de uma mudança de incógnita:

Exemplo:

$$(\log_4 x)^2 - 3 \cdot \log_4 x = 4$$

Vamos fazer a seguinte mudança de incógnita:

$$\log_4 x = y$$

Substituindo na equação inicial, ficaremos com:

$$y^2 - 3y = 4$$

ou

$$y^2 - 3y - 4 = 0$$

$$\Delta = (-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-4) = 25$$

$$y = \frac{-(-3) \pm \sqrt{25}}{2 \cdot 1}$$

$$y = 4 \text{ ou } y = -1$$

Como $\log_4 x = y$, então:

$$\log_4 x = 4 \rightarrow x = 4^4 \rightarrow x = 256$$

Ou

$$\log_4 x = -1 \rightarrow x = 4^{-1} = \frac{1}{4}$$

Portanto, $S = \{\frac{1}{4}, 256\}$

4º) Equações que envolvem utilização de propriedades ou de mudança de base:

Exemplo:

$$\log(2x + 3) + \log(x + 2) = 2 \log x$$

Fazendo uso das propriedades do logaritmo, podemos reescrever a equação acima da seguinte forma:

$$\log[(2x + 3)(x + 2)] = \log x^2$$

Note que para isso utilizamos as seguintes propriedades:

$$\begin{aligned} \log x \cdot y &= \log x + \log y \\ \log x^n &= n \cdot \log x \end{aligned}$$

Vamos retornar à equação:

$$\log[(2x + 3)(x + 2)] = \log x^2$$

Como ficamos com uma igualdade entre dois logaritmos, segue que:

$$(2x + 3)(x + 2) = x^2$$

ou

$$2x^2 + 4x + 3x + 6 = x^2$$

$$2x^2 - x^2 + 7x + 6 = 0$$

$$x^2 + 7x + 6 = 0$$

$$\begin{aligned} \Delta &= 7^2 - 4 \cdot 1 \cdot 6 = 25 \\ x &= \frac{-7 \pm \sqrt{25}}{2} = \frac{-7 \pm 5}{2} \end{aligned}$$

$$x = -1 \text{ ou } x = -6$$

É crucial lembrar que, para a existência do logaritmo, tanto o logaritmando quanto a base devem ser positivos. Se, após encontrar os valores para x , o logaritmando resultar em um valor negativo, conclui-se que a equação não possui solução, ou seja, o conjunto solução é vazio ($S = \emptyset$).

• **Inequação logarítmica**

Para resolver uma inequação logarítmica, segue-se um procedimento similar ao da equação logarítmica, porém, é necessário ter especial atenção quando a base está no intervalo $0 < a < 1$, pois isso inverte o sentido da desigualdade.

Existem dois principais tipos de inequação logarítmica:

1ª) Inequações redutíveis a uma desigualdade entre logaritmos de mesma base:

$$\log_a f(x) < \log_a g(x)$$

Neste caso há ainda dois casos a considerar:

$a > 1$	$0 < a < 1$
Nesse caso, a relação entre $f(x)$ e $g(x)$ tem o mesmo sentido que a desigualdade entre os logaritmos. $\log_a f(x) < \log_a g(x) \Rightarrow 0 < f(x) < g(x)$	Nesse caso, a relação entre $f(x)$ e $g(x)$ tem sentido contrário a desigualdade entre os logaritmos. $\log_a f(x) < \log_a g(x) \Rightarrow f(x) > g(x) > 0$

Exemplo:

A inequação $\log_3(3x - 2) \leq \log_3 x$

Temos a seguinte condição: $0 < 3x - 2 \leq x$.

Fazendo cada membro da equação separadamente:

$$0 < 3x - 2$$

$$x > 2/3 \text{ (I)}$$

$$3x - 2 \leq x$$

$$2x \leq 2$$

$$x \leq 1 \text{ (II)}$$

Da interseção de (I) com (II), resulta:

$$S = \{x \in \mathbb{R} \mid 2/3 < x \leq 1\}.$$

2º) Inequações redutíveis a uma desigualdade entre um logaritmo e um número real:

$$\log_a f(x) > r \text{ ou } \log_a f(x) < r$$

Para resolver uma inequação desse tipo, basta substituir r por $\log_a a^r$; assim teremos:

$$\log_a f(x) < r \text{ equivale a } \log_a f(x) < \log_a a^r$$

$$\log_a f(x) > r \text{ equivale a } \log_a f(x) > \log_a a^r$$

Exemplo:

A inequação $\log_3(4x - 1) < 3$.

$$\log_3(4x - 1) < 3 \rightarrow \log_3(4x - 1) < \log_3 3^3 \rightarrow 0 < 4x - 1 < 27 \rightarrow 1 < 4x < 28 \rightarrow \frac{1}{4} < x < 7$$

$$S = \{x \in \mathbb{R} \mid 1/4 < x < 7\}.$$

PROGRESSÕES: ARITMÉTICA; GEOMÉTRICA; POR RECORRÊNCIA

Sempre que estabelecemos uma ordem para os elementos de um conjunto, de tal forma que cada elemento seja associado a uma posição, temos uma sequência.

O primeiro termo da sequência é indicado por a_1 , o segundo por a_2 , e o n -ésimo por a_n .

Termo Geral de uma Sequência

Algumas sequências podem ser expressas mediante uma lei de formação. Isso significa que podemos obter um termo qualquer da sequência a partir de uma expressão, que relaciona o valor do termo com sua posição.

Para a posição n ($n \in \mathbb{N}^*$), podemos escrever $a_n = f(n)$

PROGRESSÃO ARITMÉTICA

Denomina-se progressão aritmética (PA) a sequência em que cada termo, a partir do segundo, é obtido adicionando-se uma constante r ao termo anterior. Essa constante r chama-se razão da PA.

$$a_n = a_{n-1} + r \quad (n \geq 2)$$

Exemplo

A sequência (2, 7, 12) é uma PA finita de razão 5:

$$a_1 = 2$$

$$a_2 = 2 + 5 = 7$$

$$a_3 = 7 + 5 = 12$$

Classificação

As progressões aritméticas podem ser classificadas de acordo com o valor da razão r .

$r < 0$, PA decrescente

$r > 0$, PA crescente

$r = 0$, PA constante

Propriedades das Progressões Aritméticas

-Qualquer termo de uma PA, a partir do segundo, é a média aritmética entre o anterior e o posterior.

$$a_k = \frac{a_{k-1} + a_{k+1}}{2}, \quad (k \geq 2)$$

-A soma de dois termos equidistantes dos extremos é igual à soma dos extremos.

$$a_1 + a_n = a_2 + a_{n-1} = a_3 + a_{n-2}$$

Termo Geral da PA

Podemos escrever os elementos da PA($a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$) da seguinte forma:

$$a_2 = a_1 + r$$

$$a_3 = a_2 + r = a_1 + 2r$$

$$a_4 = a_3 + r = a_1 + 3r$$

Observe que cada termo é obtido adicionando-se ao primeiro número de razões r igual à posição do termo menos uma unidade.

$$a_n = a_1 + (n - 1)r$$

Soma dos Termos de uma Progressão Aritmética

Considerando a PA finita (6,10, 14, 18, 22, 26, 30, 34).

6 e 34 são extremos, cuja soma é 40

$$\left. \begin{array}{l} 10 \text{ e } 30 \\ 14 \text{ e } 26 \\ 18 \text{ e } 22 \end{array} \right\} \text{ são termos equidistantes dos extremos, cuja soma é 40.}$$

Numa PA finita, a soma de dois termos equidistantes dos extremos é igual à soma dos extremos.

Soma dos Termos

Usando essa propriedade, obtemos a fórmula que permite calcular a soma dos n primeiros termos de uma progressão aritmética.

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}$$

S_n - Soma dos primeiros termos

a_1 - primeiro termo

a_n - enésimo termo

n - número de termos

Exemplo

Uma progressão aritmética finita possui 39 termos. O último é igual a 176 e o central é igual a 81. Qual é o primeiro termo?

Solução

Como esta sucessão possui 39 termos, sabemos que o termo central é o a_{20} , que possui 19 termos à sua esquerda e mais 19 à sua direita. Então temos os seguintes dados para solucionar a questão:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{20} = 81 \\ a_{39} = 176 \\ n = 39 \end{array} \right.$$

Sabemos também que a soma de dois termos equidistantes dos extremos de uma P.A. finita é igual à soma dos seus extremos. Como esta P.A. tem um número ímpar de termos, então o termo central tem exatamente o valor de metade da soma dos extremos.

Em notação matemática temos:

$$\frac{a_1 + a_{39}}{2} = a_{20}$$

$$\frac{a_1 + 176}{2} = 81$$

$$a_1 + 176 = 162$$

$$a_1 = 162 - 176 = -14$$

Assim sendo:

O primeiro termo desta sucessão é igual a -14.

PROGRESSÃO GEOMÉTRICA

Denomina-se progressão geométrica (PG) a sequência em que se obtém cada termo, a partir do segundo, multiplicando o anterior por uma constante q , chamada razão da PG.

Exemplo

Dada a sequência: (4, 8, 16)

$$a_1 = 4$$

$$a_2 = 4 \cdot 2 = 8$$

$$a_3 = 8 \cdot 2 = 16$$

Classificação

As classificações geométricas são classificadas assim:

- Crescente: Quando cada termo é maior que o anterior. Isto ocorre quando $a_1 > 0$ e $q > 1$ ou quando $a_1 < 0$ e $0 < q < 1$.
- Decrescente: Quando cada termo é menor que o anterior. Isto ocorre quando $a_1 > 0$ e $0 < q < 1$ ou quando $a_1 < 0$ e $q > 1$.
- Alternante: Quando cada termo apresenta sinal contrário ao do anterior. Isto ocorre quando $q < 0$.
- Constante: Quando todos os termos são iguais. Isto ocorre quando $q = 1$. Uma PG constante é também uma PA de razão $r = 0$. A PG constante é também chamada de PG estacionária.
- Singular: Quando zero é um dos seus termos. Isto ocorre quando $a_1 = 0$ ou $q = 0$.

Termo Geral da PG

Pelo exemplo anterior, podemos perceber que cada termo é obtido multiplicando-se o primeiro por uma potência cuja base é a razão. Note que o expoente da razão é igual à posição do termo menos uma unidade.

$$a_2 = a_1 \cdot q^{2-1}$$

$$a_3 = a_1 \cdot q^{3-1}$$

Portanto, o termo geral é:

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

Soma dos Termos de uma Progressão Geométrica Finita

Seja a PG finita (a_1, a_1q, a_1q^2, \dots) de razão q e de soma dos termos S_n :

1º Caso: $q=1$

$$S_n = n \cdot a_1$$

2º Caso: $q \neq 1$

$$S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1}$$

Exemplo

Dada a progressão geométrica (1, 3, 9, 27,...) calcular:

- a) A soma dos 6 primeiros termos
- b) O valor de n para que a soma dos n primeiros termos seja 29524

Solução:

$$a_1 = 1; q = 3; n = 6$$

$$S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1}$$

$$S_6 = \frac{1(3^6 - 1)}{3 - 1}$$

$$S_6 = \frac{729 - 1}{2} = 364$$

$$29524 = \frac{1(3^n - 1)}{3 - 1}$$

$$3^n = 59049$$

$$3^n = 3^{10}$$

$$n = 10$$

Soma dos Termos de uma Progressão Geométrica Infinita

1º Caso: $-1 < q < 1$

$$S_n = \frac{a_1}{1 - q} \text{ (soma finita)}$$

Quando a PG infinita possui soma finita, dizemos que a série é convergente.

2º Caso: $|q| > 1$

A PG infinita não possui soma finita, dizemos que a série é divergente

3º Caso: $|q| = 1$

Também não possui soma finita, portanto divergente

Produto dos termos de uma PG finita

$$P_n = (a_1 \cdot a_n)^{\frac{n}{2}}$$

JUROS: SIMPLES; COMPOSTOS

Os juros simples e compostos são cálculos efetuados com o objetivo de corrigir os valores envolvidos nas transações financeiras, isto é, a correção que se faz ao emprestar ou aplicar uma determinada quantia durante um período de tempo⁸.

O valor pago ou resgatado dependerá da taxa cobrada pela operação e do período que o dinheiro ficará emprestado ou aplicado. Quanto maior a taxa e o tempo, maior será este valor.

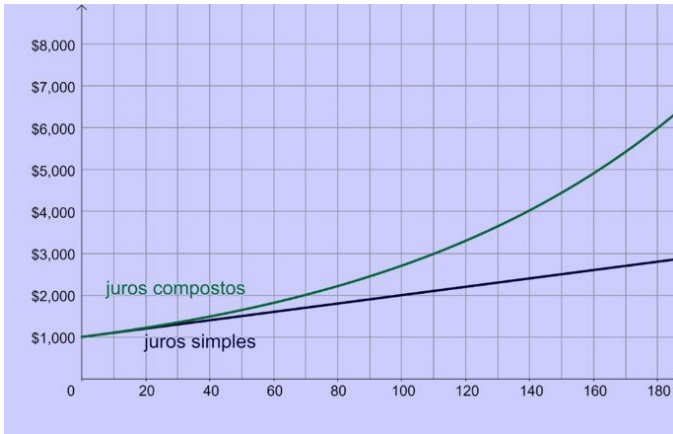
⁸ <https://www.todamateria.com.br/juros-simples-e-compostos/>

— **Diferença entre Juros Simples e Compostos**

Nos juros simples a correção é aplicada a cada período e considera apenas o valor inicial. Nos juros compostos a correção é feita em cima de valores já corrigidos.

Por isso, os juros compostos também são chamados de juros sobre juros, ou seja, o valor é corrigido sobre um valor que já foi corrigido.

Sendo assim, para períodos maiores de aplicação ou empréstimo a correção por juros compostos fará com que o valor final a ser recebido ou pago seja maior que o valor obtido com juros simples.



A maioria das operações financeiras utiliza a correção pelo sistema de juros compostos. Os juros simples se restringem as operações de curto período.

JUROS SIMPLES

Os juros simples são calculados aplicando a seguinte fórmula:

$$J = C.i.t$$

Sendo:

J: juros.

C: valor inicial da transação, chamado em matemática financeira de capital.

i: taxa de juros (valor normalmente expresso em porcentagem).

t: período da transação.

Podemos ainda calcular o valor total que será resgatado (no caso de uma aplicação) ou o valor a ser quitado (no caso de um empréstimo) ao final de um período predeterminado.

Esse valor, chamado de montante, é igual a soma do capital com os juros, ou seja:

$$M = C + J$$

Podemos substituir o valor de J, na fórmula acima e encontrar a seguinte expressão para o montante:

$$M = C + C.i.t$$

$$M = C(1 + i.t)$$

A fórmula que encontramos é uma função afim, desta forma, o valor do montante cresce linearmente em função do tempo.

Exemplo: Se o capital de R\$ 1 000,00 rende mensalmente R\$ 25,00, qual é a taxa anual de juros no sistema de juros simples?

Solução: Primeiro, vamos identificar cada grandeza indicada no problema.

$$C = R\$ 1\ 000,00$$

$$J = R\$ 25,00$$

$$t = 1 \text{ mês}$$

$$i = ?$$

Agora que fizemos a identificação de todas as grandezas, podemos substituir na fórmula dos juros:

$$J = C.i.t$$

$$25 = 1000.i.1$$

$$i = \frac{25}{1000}$$

$$i = 0,025 = 2,5\%$$

Entretanto, observe que essa taxa é mensal, pois usamos o período de 1 mês. Para encontrar a taxa anual precisamos multiplicar esse valor por 12, assim temos:

$$i = 2,5.12 = 30\% \text{ ao ano}$$

JUROS COMPOSTOS

O montante capitalizado a juros compostos é encontrado aplicando a seguinte fórmula:

$$M = C(1 + i)^t$$

Sendo:

M: montante.

C: capital.

i: taxa de juros.

t: período de tempo.

Diferente dos juros simples, neste tipo de capitalização, a fórmula para o cálculo do montante envolve uma variação exponencial. Daí se explica que o valor final aumente consideravelmente para períodos maiores.

Exemplo: Calcule o montante produzido por R\$ 2 000,00 aplicado à taxa de 4% ao trimestre, após um ano, no sistema de juros compostos.

Solução: Identificando as informações dadas, temos:

$$C = 2\ 000$$

$$i = 4\% \text{ ou } 0,04 \text{ ao trimestre}$$

$$t = 1 \text{ ano} = 4 \text{ trimestres}$$

$$M = ?$$

Substituindo esses valores na fórmula de juros compostos, temos:

$$M = 2000 (1 + 0,04)^4$$

$$M = 2000.1,16985856$$

$$M \cong 2339,71$$

Observação: o resultado será tão melhor aproximado quanto o número de casas decimais utilizadas na potência. Portanto, ao final de um ano o montante será igual a R\$ 2 339,71.

PROBABILIDADE E PROBLEMAS DE CONTAGEM: PRINCÍPIOS DE CONTAGEM; ANÁLISE COMBINATÓRIA SIMPLES E COM REPETIÇÃO. PROBABILIDADES: PROBABILIDADE CONDICIONAL; UNIÃO E INTERSEÇÃO DE EVENTOS

ANÁLISE COMBINATÓRIA

A análise combinatória ou combinatória é a parte da Matemática que estuda métodos e técnicas que permitem resolver problemas relacionados com contagem⁹.

Muito utilizada nos estudos sobre probabilidade, ela faz análise das possibilidades e das combinações possíveis entre um conjunto de elementos.

— Princípio Fundamental da Contagem

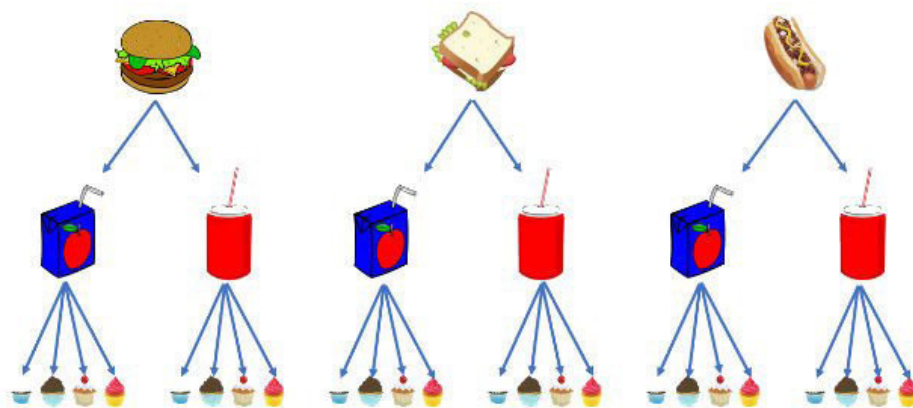
O princípio fundamental da contagem, também chamado de princípio multiplicativo, postula que:

“quando um evento é composto por n etapas sucessivas e independentes, de tal modo que as possibilidades da primeira etapa é x e as possibilidades da segunda etapa é y, resulta no número total de possibilidades de o evento ocorrer, dado pelo produto (x) . (y)”.

Em resumo, no princípio fundamental da contagem, multiplica-se o número de opções entre as escolhas que lhe são apresentadas.

Exemplo: Uma lanchonete vende uma promoção de lanche a um preço único. No lanche, estão incluídos um sanduíche, uma bebida e uma sobremesa. São oferecidas três opções de sanduíches: hambúrguer especial, sanduíche vegetariano e cachorro-quente completo. Como opção de bebida pode-se escolher 2 tipos: suco de maçã ou guaraná. Para a sobremesa, existem quatro opções: cupcake de cereja, cupcake de chocolate, cupcake de morango e cupcake de baunilha. Considerando todas as opções oferecidas, de quantas maneiras um cliente pode escolher o seu lanche?

Solução: Podemos começar a resolução do problema apresentado, construindo uma árvore de possibilidades, conforme ilustrado abaixo:



Acompanhando o diagrama, podemos diretamente contar quantos tipos diferentes de lanches podemos escolher. Assim, identificamos que existem 24 combinações possíveis.

Podemos ainda resolver o problema usando o princípio multiplicativo. Para saber quais as diferentes possibilidades de lanches, basta multiplicar o número de opções de sanduíches, bebidas e sobremesa.

⁹ <https://www.todamateria.com.br/analise-combinatoria/>

Total de possibilidades: $3 \cdot 2 \cdot 4 = 24$.

Portanto, temos 24 tipos diferentes de lanches para escolher na promoção.

— **Tipos de Combinatória**

O princípio fundamental da contagem pode ser usado em grande parte dos problemas relacionados com contagem. Entretanto, em algumas situações seu uso torna a resolução muito trabalhosa.

Desta maneira, usamos algumas técnicas para resolver problemas com determinadas características. Basicamente há três tipos de agrupamentos: arranjos, combinações e permutações.

Antes de conhecermos melhor esses procedimentos de cálculo, precisamos definir uma ferramenta muito utilizada em problemas de contagem, que é o fatorial.

O fatorial de um número natural é definido como o produto deste número por todos os seus antecessores. Utilizamos o símbolo ! para indicar o fatorial de um número.

Define-se ainda que o fatorial de zero é igual a 1.

Exemplo:

$$0! = 1.$$

$$1! = 1.$$

$$3! = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6.$$

$$7! = 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 5.040.$$

$$10! = 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 3.628.800.$$

Note que o valor do fatorial cresce rapidamente, conforme cresce o número. Então, frequentemente usamos simplificações para efetuar os cálculos de análise combinatória.

— **Arranjos**

Nos arranjos, os agrupamentos dos elementos dependem da ordem e da natureza dos mesmos.

Para obter o arranjo simples de n elementos tomados, p a p ($p \leq n$), utiliza-se a seguinte expressão:

$$A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!}$$

Exemplo: Como exemplo de arranjo, podemos pensar na votação para escolher um representante e um vice-representante de uma turma, com 20 alunos. Sendo que o mais votado será o representante e o segundo mais votado o vice-representante.

Dessa forma, de quantas maneiras distintas a escolha poderá ser feita? Observe que nesse caso, a ordem é importante, visto que altera o resultado.

$$A_{20,2} = \frac{20!}{(20-2)!} = \frac{20 \cdot 19 \cdot \cancel{18!}}{\cancel{18!}} = 380$$

Logo, o arranjo pode ser feito de 380 maneiras diferentes.

— **Permutações**

As permutações são agrupamentos ordenados, onde o número de elementos (n) do agrupamento é igual ao número de elementos disponíveis.

Note que a permutação é um caso especial de arranjo, quando o número de elementos é igual ao número de agrupamentos. Desta maneira, o denominador na fórmula do arranjo é igual a 1 na permutação.

Assim a permutação é expressa pela fórmula:

$$P_n = n!$$

Exemplo: Para exemplificar, vamos pensar de quantas maneiras diferentes 6 pessoas podem se sentar em um banco com 6 lugares.

Como a ordem em que irão se sentar é importante e o número de lugares é igual ao número de pessoas, iremos usar a permutação:

$$P_6 = 6! = 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 720$$

Logo, existem 720 maneiras diferentes para as 6 pessoas se sentarem neste banco.

— **Combinações**

As combinações são subconjuntos em que a ordem dos elementos não é importante, entretanto, são caracterizadas pela natureza dos mesmos.

Assim, para calcular uma combinação simples de n elementos tomados p a p ($p \leq n$), utiliza-se a seguinte expressão:

$$C_{n,p} = \frac{n!}{p! (n-p)!}$$

Exemplo: A fim de exemplificar, podemos pensar na escolha de 3 membros para formar uma comissão organizadora de um evento, dentre as 10 pessoas que se candidataram.

De quantas maneiras distintas essa comissão poderá ser formada?

Note que, ao contrário dos arranjos, nas combinações a ordem dos elementos não é relevante. Isso quer dizer que escolher Maria, João e José é equivalente a escolher João, José e Maria.

$$C_{10,3} = \frac{10!}{3! (10-3)!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot \cancel{7!}}{3! \cdot \cancel{7!}} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8}{3 \cdot 2 \cdot 1} = 120$$

Observe que para simplificar os cálculos, transformamos o fatorial de 10 em produto, mas conservamos o fatorial de 7, pois, desta forma, foi possível simplificar com o fatorial de 7 do denominador.

Assim, existem 120 maneiras distintas formar a comissão.

— **Probabilidade e Análise Combinatória**

A Probabilidade permite analisar ou calcular as chances de obter determinado resultado diante de um experimento aleatório. São exemplos as chances de um número sair em um lançamento de dados ou a possibilidade de ganhar na loteria.

A partir disso, a probabilidade é determinada pela razão entre o número de eventos possíveis e número de eventos favoráveis, sendo apresentada pela seguinte expressão:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(\Omega)}$$

Sendo:

P (A): probabilidade de ocorrer um evento A.

n (A): número de resultados favoráveis.

n (Ω): número total de resultados possíveis.

Para encontrar o número de casos possíveis e favoráveis, muitas vezes necessitamos recorrer as fórmulas estudadas em análise combinatória.

Exemplo: Qual a probabilidade de um apostador ganhar o prêmio máximo da Mega-Sena, fazendo uma aposta mínima, ou seja, apostar exatamente nos seis números sorteados?

Solução: Como vimos, a probabilidade é calculada pela razão entre os casos favoráveis e os casos possíveis. Nesta situação, temos apenas um caso favorável, ou seja, apostar exatamente nos seis números sorteados.

Já o número de casos possíveis é calculado levando em consideração que serão sorteados, ao acaso, 6 números, não importando a ordem, de um total de 60 números.

Para fazer esse cálculo, usaremos a fórmula de combinação, conforme indicado abaixo:

$$C_{60,6} = \frac{60!}{6!(60-6)!} = \frac{60.59.58.57.56.55.54!}{6!.54!} = \frac{36\ 045\ 979\ 200}{720}$$

$$C_{60,6} = 50\ 063\ 860$$

Assim, existem 50 063 860 modos distintos de sair o resultado. A probabilidade de acertarmos então será calculada como:

$$P = \frac{1}{50\ 063\ 860} = 0,00000002 = 0,000002\%$$

PROBABILIDADE

A teoria da probabilidade é o campo da Matemática que estuda experimentos ou fenômenos aleatórios e através dela é possível analisar as chances de um determinado evento ocorrer¹⁰.

Quando calculamos a probabilidade, estamos associando um grau de confiança na ocorrência dos resultados possíveis de experimentos, cujos resultados não podem ser determinados antecipadamente. Probabilidade é a medida da chance de algo acontecer.

Desta forma, o cálculo da probabilidade associa a ocorrência de um resultado a um valor que varia de 0 a 1 e, quanto mais próximo de 1 estiver o resultado, maior é a certeza da sua ocorrência.

Por exemplo, podemos calcular a probabilidade de uma pessoa comprar um bilhete da loteria premiado ou conhecer as chances de um casal ter 5 filhos, todos meninos.

— Experimento Aleatório

Um experimento aleatório é aquele que não é possível conhecer qual resultado será encontrado antes de realizá-lo.

Os acontecimentos deste tipo quando repetidos nas mesmas condições, podem dar resultados diferentes e essa inconstância é atribuída ao acaso.

Um exemplo de experimento aleatório é jogar um dado não viciado (dado que apresenta uma distribuição homogênea de massa) para o alto. Ao cair, não é possível prever com total certeza qual das 6 faces estará voltada para cima.

— Fórmula da Probabilidade

Em um fenômeno aleatório, as possibilidades de ocorrência de um evento são igualmente prováveis.

Sendo assim, podemos encontrar a probabilidade de ocorrer um determinado resultado através da divisão entre o número de eventos favoráveis e o número total de resultados possíveis:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(\Omega)} = \frac{\text{número de casos favoráveis}}{\text{número de casos possíveis}}$$

10 <https://www.todamateria.com.br/probabilidade/>

Sendo:

P(A): probabilidade da ocorrência de um evento A.

n(A): número de casos favoráveis ou, que nos interessam (evento A).

n(Ω): número total de casos possíveis.

O resultado calculado também é conhecido como probabilidade teórica.

Para expressar a probabilidade na forma de porcentagem, basta multiplicar o resultado por 100.

Exemplo: Se lançarmos um dado perfeito, qual a probabilidade de sair um número menor que 3?

Solução: Sendo o dado perfeito, todas as 6 faces têm a mesma chance de caírem voltadas para cima. Vamos então, aplicar a fórmula da probabilidade.

Para isso, devemos considerar que temos 6 casos possíveis (1, 2, 3, 4, 5, 6) e que o evento “sair um número menor que 3” tem 2 possibilidades, ou seja, sair o número 1 ou 2. Assim, temos:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(\Omega)}$$

$$P(A) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$P(A) \cong 0,33$$

Para responder na forma de uma porcentagem, basta multiplicar por 100.

$$P(A) \cong 0,33 \times 100 \cong 33\%$$

Portanto, a probabilidade de sair um número menor que 3 é de 33%.

— Ponto Amostral

Ponto amostral é cada resultado possível gerado por um experimento aleatório.

Exemplo: Seja o experimento aleatório lançar uma moeda e verificar a face voltada para cima, temos os pontos amostrais cara e coroa. Cada resultado é um ponto amostral.

— Espaço Amostral

Representado pela letra Ω (ômega), o espaço amostral corresponde ao conjunto de todos os pontos amostrais, ou, resultados possíveis obtidos a partir de um experimento aleatório.

Por exemplo, ao retirar ao acaso uma carta de um baralho, o espaço amostral corresponde às 52 cartas que compõem este baralho.

Da mesma forma, o espaço amostral ao lançar uma vez um dado, são as seis faces que o compõem:

$$\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}.$$

A quantidade de elementos em um conjunto chama-se cardinalidade, expressa pela letra n seguida do símbolo do conjunto entre parênteses.

Assim, a cardinalidade do espaço amostral do experimento lançar um dado é $n(\Omega) = 6$.

— Espaço Amostral Equiprovável

Equiprovável significa mesma probabilidade. Em um espaço amostral equiprovável, cada ponto amostral possui a mesma probabilidade de ocorrência.

Exemplo: Em uma urna com 4 esferas de cores: amarela, azul, preta e branca, ao sortear uma ao acaso, quais as probabilidades de ocorrência de cada uma ser sorteada?

Sendo experimento honesto, todas as cores possuem a mesma chance de serem sorteadas.

— Tipos de Eventos

Evento é qualquer subconjunto do espaço amostral de um experimento aleatório.

Evento certo

O conjunto do evento é igual ao espaço amostral.

Exemplo: Em uma delegação feminina de atletas, uma ser sorteada ao acaso e ser mulher.

Evento Impossível

O conjunto do evento é vazio.

Exemplo: Imagine que temos uma caixa com bolas numeradas de 1 a 20 e que todas as bolas são vermelhas.

O evento “tirar uma bola vermelha” é um evento certo, pois todas as bolas da caixa são desta cor. Já o evento “tirar um número maior que 30”, é impossível, visto que o maior número na caixa é 20.

Evento Complementar

Os conjuntos de dois eventos formam todo o espaço amostral, sendo um evento complementar ao outro.

Exemplo: No experimento lançar uma moeda, o espaço amostral é $\Omega = \{\text{cara, coroa}\}$.

Seja o evento A sair cara, $A = \{\text{cara}\}$, o evento B sair coroa é complementar ao evento A, pois, $B = \{\text{coroa}\}$. Juntos formam o próprio espaço amostral.

Evento Mutuamente Exclusivo

Os conjuntos dos eventos não possuem elementos em comum. A intersecção entre os dois conjuntos é vazia.

Exemplo: Seja o experimento lançar um dado, os seguintes eventos são mutuamente exclusivos

A: ocorrer um número menor que 5, $A = \{1, 2, 3, 4\}$.

B: ocorrer um número maior que 5, $A = \{6\}$.

— **Adição de probabilidades**

Sejam A e B dois eventos de um espaço amostral E, finito e não vazio. Tem-se:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

Exemplo

No lançamento de um dado, qual é a probabilidade de se obter um número par ou menor que 5, na face superior?

Solução

$$E = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \quad n(E) = 6$$

Sejam os eventos

$$A = \{2, 4, 6\} \quad n(A) = 3$$

$$B = \{1, 2, 3, 4\} \quad n(B) = 4$$

$$A \cap B = \{2, 4\}, \text{ sendo, } n(A \cap B) = 2$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$P(A \cup B) = \frac{3}{6} + \frac{4}{6} - \frac{2}{6} = \frac{5}{6}$$

— **Eventos Simultâneos**

Considerando dois eventos, A e B, de um mesmo espaço amostral, a probabilidade de ocorrer A e B é dada por:

$$P(A \cap B) = p(A) \cdot p\left(\frac{B}{A}\right)$$

— **Probabilidade Condicional**

A probabilidade condicional relaciona as probabilidades entre eventos de um espaço amostral equiprovável. Nestas circunstâncias, a ocorrência do evento A, depende ou, está condicionada a ocorrência do evento B.

A probabilidade do evento A dado o evento B é definida por:

$$P(A | B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} \text{ ou } \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

Onde o evento B não pode ser vazio.

Exemplo de caso de probabilidade condicional: Em um encontro de colaboradores de uma empresa que atua na França e no Brasil, um sorteio será realizado e um dos colaboradores receberá um prêmio. Há apenas colaboradores franceses e brasileiros, homens e mulheres.

Como evento de probabilidade condicional, podemos associar a probabilidade de sortear uma mulher (evento A) dado que seja francesa (evento B).

Neste caso, queremos saber a probabilidade de ocorrer A (ser mulher), apenas se for francesa (evento B).

POLINÔMIOS E EQUAÇÕES POLINOMIAIS: IDENTIDADES; OPERAÇÕES; RELAÇÕES ENTRE COEFICIENTES E RAÍZES

Denomina-se polinômio a função:

$$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_1 x + a_0$$

Grau de um polinômio

Se $a_n \neq 0$, o expoente máximo n é dito grau do polinômio.

Indicamos: $gr(P) = n$

Exemplo

$$P(x) = 7 \quad gr(P) = 0$$

$$P(x) = 7x + 1 \quad gr(P) = 1$$

Valor Numérico

O valor numérico de um polinômio P(x), para $x = a$, é o número que se obtém substituindo x por a e efetuando todas as operações.

Exemplo

$P(x) = x^3 + x^2 + 1$, o valor numérico para P(x), para $x = 2$ é:

$$P(2) = 2^3 + 2^2 + 1 = 13$$

O número a é denominado raiz de P(x).

Igualdade de polinômios

Os polinômios p e q em P(x), definidos por:

$$P(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots + a_n x^n$$

$$Q(x) = b_0 + b_1 x + b_2 x^2 + b_3 x^3 + \dots + b_n x^n$$

São iguais se, e somente se, para todo $k = 0, 1, 2, 3, \dots, n$:

$$a_k = b_k$$

Redução de Termos Semelhantes

Assim como fizemos no caso dos monômios, também podemos fazer a redução de polinômios através da adição algébrica dos seus termos semelhantes.

No exemplo abaixo realizamos a soma algébrica do primeiro com o terceiro termo, e do segundo com o quarto termo, reduzindo um polinômio de quatro termos a um outro de apenas dois.

$$3xy + 2a^2 - xy + 3a^2 = 2xy + 5a^2$$

Polinômios reduzidos de dois termos também são denominados binômios. Polinômios reduzidos de três termos, também são denominados trinômios.

Ordenação de um polinômio

A ordem de um polinômio deve ser do maior para o menor expoente.

$$4x^4 + 2x^3 - x^2 + 5x - 1$$

Este polinômio não está ordenado:

$$3x^3 + 4x^5 - x^2$$

Operações

Adição e Subtração de Polinômios

Para somar dois polinômios, adicionamos os termos com expoentes de mesmo grau. Da mesma forma, para obter a diferença de dois polinômios, subtraímos os termos com expoentes de mesmo grau.

Exemplo

$$\begin{aligned} P(x) &= 3x^5 + 5x^4 + x^2 + 1 \\ Q(x) &= x^4 + x^3 + x^2 \\ P(x) + Q(x) &= 3x^5 + 6x^4 + x^3 + 2x^2 + 1 \\ P(x) - Q(x) &= 3x^5 - 4x^4 - x^3 + 1 \end{aligned}$$

Multipliação de Polinômios

Para obter o produto de dois polinômios, multiplicamos cada termo de um deles por todos os termos do outro, somando os coeficientes.

Exemplo

$$\begin{aligned} P(x) &= 3x^5 + 2x \\ Q(x) &= x^3 - x^2 + 5 \\ P(x) \cdot Q(x) &= (3x^2 + 2x)(x^3 - x^2 + 5) \\ P(x) \cdot Q(x) &= 3x^2(x^3 - x^2 + 5) + 2x(x^3 - x^2 + 5) \\ P(x) \cdot Q(x) &= 3x^5 - 3x^4 + 15x^2 + 2x^4 - 2x^3 + 10x \\ P(x) \cdot Q(x) &= 3x^5 - x^4 - 2x^3 + 15x^2 + 10x \end{aligned}$$

Divisão de Polinômios

Considere $P(x)$ e $D(x)$, não nulos, tais que o grau de $P(x)$ seja maior ou igual ao grau de $D(x)$. Nessas condições, podemos efetuar a divisão de $P(x)$ por $D(x)$, encontrando o polinômio $Q(x)$ e $R(x)$:

$$P(x) = D(x) \cdot Q(x) + R(x)$$

$P(x)$ = dividendo

$Q(x)$ = quociente

$D(x)$ = divisor

$R(x)$ = resto

Método da Chave

Passos

1. Ordenamos os polinômios segundo as potências decrescentes de x .
2. Dividimos o primeiro termo de $P(x)$ pelo primeiro de $D(x)$, obtendo o primeiro termo de $Q(x)$.
3. Multiplicamos o termo obtido pelo divisor $D(x)$ e subtraímos de $P(x)$.
4. Continuamos até obter um resto de grau menor que o de $D(x)$, ou resto nulo.

Exemplo

Divida os polinômios $P(x) = 6x^3 - 13x^2 + x + 3$ por $D(x) = 2x^2 - 3x - 1$

$$\begin{array}{r|l} 6x^3 - 13x^2 + x + 3 & 2x^2 - 3x - 1 \\ -6x^3 + 9x^2 + 3x & \hline \hline -4x^2 + 4x + 3 & \\ 4x^2 - 6x - 2 & \hline \hline -2x + 1 & \end{array}$$

Método de Descartes

Consiste basicamente na determinação dos coeficientes do quociente e do resto a partir da identidade:

$$P(x) = D(x) \cdot Q(x) + R(x)$$

Exemplo

Divida $P(x)=x^3-4x^2+7x-3$ por $D(x)=x^2-3x+2$

Solução

Devemos encontrar $Q(x)$ e $R(x)$ tais que:

$$x^3 - 4x^2 + 7x - 3 = (x^2 - 3x + 2) \cdot Q(x) + R(x)$$

Vamos analisar os graus:

$$\left. \begin{array}{l} Gr(P) = 3 \\ Gr(D) = 2 \end{array} \right\} Gr(Q) = Gr\left(\frac{P}{D}\right) = 1$$

Como $Gr(R) < Gr(D)$, devemos impor $Gr(R)=Gr(D)-1=2-1=1$

$$\begin{aligned} Q(x) &= ax + b \text{ e } R(x) = cx + dx^3 - 4x^2 + 7x - 3 \\ &= (x^2 - 3x + 2)(ax + b) + (cx + d)x^3 - 4x^2 + 7x - 3 \\ &= ax^3 - 3ax^2 + 2ax + bx^2 - 3bx + 2b + cx + dx^3 - 4x^2 \\ &\quad + 7x - 3 = ax^3 + (-3a + b)x^2 + (2a - 3b + c)x + 2b + d \end{aligned}$$

Para que haja igualdade:

$$\left. \begin{array}{l} a=1 \\ -3a+b=-4 \\ 2a-3b+c=7 \\ 2b+d=-3 \end{array} \right\} a = 1 \quad b = -1 \quad c = 2 \quad e \quad d =$$

$$Q(x) = x - 1 \text{ e } R(x) = 2x - 1$$

Algoritmo de Briot-Ruffini

Consiste em um dispositivo prático para efetuar a divisão de um polinômio $P(x)$ por um binômio $D(x)=x-a$

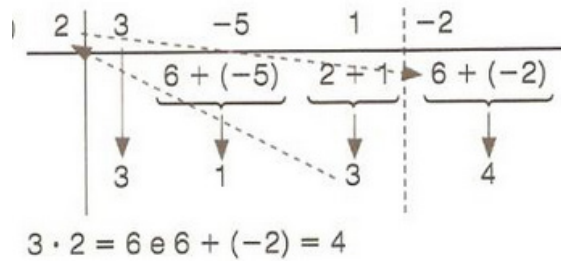
Exemplo

Divida $P(x)=3x^3-5x+2$ por $D(x)=x-2$

Solução

Passos

- Dispõem-se todos os coeficientes de $P(x)$ na chave
- Colocar a esquerda a raiz de $D(x)=x-a=0$.
- Abaixar o primeiro coeficiente. Em seguida multiplica-se pela raiz a e soma-se o resultado ao segundo coeficiente de $P(x)$, obtendo o segundo coeficiente. E assim sucessivamente.



Portanto, $Q(x)=3x^2+x+3$ e $R(x)=4$

Produtos Notáveis

1. O quadrado da soma de dois termos.

Verifiquem a representação e utilização da propriedade da potenciação em seu desenvolvimento.

$$(a + b)^2 = (a + b) \cdot (a + b)$$

Onde **a** é o primeiro termo e **b** é o segundo.

Ao desenvolvermos esse produto, utilizando a propriedade distributiva da multiplicação, teremos:

$$(a + b)^2 = (a + b) \cdot (a + b) = a^2 + ab + ab + b^2 = a^2 + 2ab + b^2, \text{ ou seja:}$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Exemplos

$$(x + 2y)^2 = x^2 + 2x \cdot 2y + (2y)^2 = x^2 + 4xy + 4y^2$$

$$(4w + 3z)^2 = (4w)^2 + 2 \cdot (4w) \cdot (3z) + (3z)^2 = 16w^2 + 24wz + 9z^2$$

$$(\sqrt{5}m + n)^2 = (\sqrt{5}m)^2 + 2 \cdot (\sqrt{5}m) \cdot n + n^2 = 5m^2 + 2\sqrt{5}mn + n^2$$

2. O quadrado da diferença de dois termos.

Seguindo o critério do item anterior, temos:

$$(a - b)^2 = (a - b) \cdot (a - b)$$

Onde **a** é o primeiro termo e **b** é o segundo.

Ao desenvolvermos esse produto, utilizando a propriedade distributiva da multiplicação, teremos:

$$(a - b)^2 = (a - b) \cdot (a - b) = a^2 - ab - ab + b^2 = a^2 - 2ab + b^2, \text{ ou seja:}$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

Exemplos:

$$(5x - y)^2 = (5x)^2 - 2 \cdot (5x) \cdot y + y^2 = 25x^2 - 10xy + y^2$$

$$(p - q)^2 = p^2 - 2 \cdot p \cdot q + q^2 = p^2 - 2pq + q^2$$

$$(0,5w - 0,2z)^2 = (0,5w)^2 - 2 \cdot (0,5w) \cdot (0,2z) + (0,2z)^2 = 0,25w^2 - 0,2wz + 0,04z^2$$

3. O produto da soma pela diferença de dois termos.

Se tivermos o produto da soma pela diferença de dois termos, poderemos transformá-lo numa diferença de quadrados.

$$(a + b) \cdot (a - b) = a^2 - ab + ab - b^2 = a^2 - b^2, \text{ ou seja:}$$

$$(a + b) \cdot (a - b) = a^2 - b^2$$

Exemplos

$$(4c + 3d) \cdot (4c - 3d) = (4c)^2 - (3d)^2 = 16c^2 - 9d^2$$

$$(x/2 + y) \cdot (x/2 - y) = (x/2)^2 - y^2 = x^2/4 - y^2$$

$$(m + n) \cdot (m - n) = m^2 - n^2$$

4. O cubo da soma de dois termos.

Consideremos o caso a seguir:

$$(a + b)^3 = (a + b) \cdot (a + b)^2 \rightarrow \text{potência de mesma base.}$$

$$(a + b) \cdot (a^2 + 2ab + b^2) \rightarrow (a + b)^3$$

Aplicando a propriedade distributiva como nos casos anteriores, teremos:

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

Exemplos:

$$(2x + 2y)^3 = (2x)^3 + 3 \cdot (2x)^2 \cdot (2y) + 3 \cdot (2x) \cdot (2y)^2 + (2y)^3 = 8x^3 + 24x^2y + 24xy^2 + 8y^3$$

$$(w + 3z)^3 = w^3 + 3 \cdot (w^2) \cdot (3z) + 3 \cdot w \cdot (3z)^2 + (3z)^3 = w^3 + 9w^2z + 27wz^2 + 27z^3$$

$$(m + n)^3 = m^3 + 3m^2n + 3mn^2 + n^3$$

5. O cubo da diferença de dois termos

Acompanhem o caso seguinte:

$$(a - b)^3 = (a - b) \cdot (a - b)^2 \rightarrow \text{potência de mesma base.}$$

$$(a - b) \cdot (a^2 - 2ab + b^2) \rightarrow (a - b)^3$$

Aplicando a propriedade distributiva como nos casos anteriores, teremos:

$$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

Exemplos

$$(2 - y)^3 = 2^3 - 3 \cdot (2^2) \cdot y + 3 \cdot 2 \cdot y^2 - y^3 = 8 - 12y + 6y^2 - y^3 \text{ ou } y^3 - 6y^2 + 12y - 8$$

$$(2w - z)^3 = (2w)^3 - 3 \cdot (2w)^2 \cdot z + 3 \cdot (2w) \cdot z^2 - z^3 = 8w^3 - 12w^2z + 6wz^2 - z^3$$

$$(c - d)^3 = c^3 - 3c^2d + 3cd^2 - d^3$$

Fatoração

Fatorar uma expressão algébrica significa escrevê-la na forma de um produto de expressões mais simples.

Casos de fatoração

Fator Comum:

$$\text{Ex.: } ax + bx + cx = x(a + b + c)$$

O fator comum é x.

$$\text{Ex.: } 12x^3 - 6x^2 + 3x = 3x(4x^2 - 2x + 1)$$

O fator comum é 3x

Agrupamento:

$$\text{Ex.: } ax + ay + bx + by$$

Agrupar os termos de modo que em cada grupo haja um fator comum.

$$(ax + ay) + (bx + by)$$

Colocar em evidência o fator comum de cada grupo

$$a(x + y) + b(x + y)$$

Colocar o fator comum (x + y) em evidência (x + y)(a + b) Este produto é a forma fatorada da expressão dada

$$\text{Diferença de Dois Quadrados: } a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$$

$$\text{Trinômio Quadrado Perfeito: } a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$$

Trinômio do 2º Grau: Supondo x_1 e x_2 raízes reais do trinômio, temos: $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$, $a \neq 0$

MDC e MMC de polinômios

Mínimo Múltiplo Comum entre polinômios, é formado pelo produto dos fatores com os maiores expoentes.

Máximo Divisor Comum é o produto dos fatores primos com o menor expoente.

Exemplo

$$X^2 + 7x + 10 \text{ e } 3x^2 + 12x + 12$$

Primeiro passo é fatorar as expressões:

$$X^2 + 7x + 10 = (x + 2)(x + 5)$$

$$3x^2 + 12x + 12 = 3(x^2 + 4x + 4) = 3(x + 2)^2$$

$$\text{Mmc} = 3(x + 2)^2(x + 5)$$

$$\text{Mdc} = x + 2$$

Operação com frações algébricas

Adição e subtração de frações algébricas

Da mesma forma que ocorre com as frações numéricas, as frações algébricas são somadas ou subtraídas obedecendo dois casos diferentes.

Caso 1: denominadores iguais.

Para adicionar ou subtrair frações algébricas com denominadores iguais, as mesmas regras aplicadas às frações numéricas aqui são aplicadas também.

$$(2x^2 - 5)/x^2 - (x^2 + 3)/x^2 + (9 - x^2)/x^2$$

$$(2x^2 - 5 - x^2 - 3 + 9 - x^2)/x^2 = 1/x^2$$

Caso 2: denominadores diferentes.

Para adicionar ou subtrair frações algébricas com denominadores diferentes, siga as mesmas orientações dadas na resolução de frações numéricas de denominadores diferentes.

$$(3x + 1)/(2x - 2) - (x + 1)/(x - 1)$$

$$(3x + 1)/2(x - 1) - 2(x + 1)/2(x - 1)$$

$$(3x + 1 - 2x - 2)/(2(x - 1)) = (x - 1)/2(x - 1) = 1/2$$

Multiplicação de frações algébricas

Para multiplicar ou dividir frações algébricas, usamos o mesmo processo das frações numéricas. Fatorando os termos da fração e simplificar os fatores comuns.

$$2x/(x-4) \cdot 3x/(x+5)$$

Multiplica-se os denominadores e os numeradores.

$$(6x^2)/((x-4)(x+5)) = (6x^2)/(x^2+x-20)$$

Divisão de frações algébricas

Multiplica-se a primeira pelo inverso da segunda.

$$7x/(3-4x) : x/(x+1)$$

$$7x/(3-4x) \cdot ((x+1)/x)$$

$$7x(x+1)/(3-4x)x = (7x^2+7x)/(3x-4x^2)$$

GEOMETRIA E TRIGONOMETRIA: GEOMETRIA DE POSIÇÃO: PROJEÇÕES ORTOGONAIS; DISTÂNCIAS E ÂNGULOS

GEOMETRIA DE POSIÇÃO

Ponto, reta e plano são fundamentos iniciais da Geometria. Na Geometria de Posição, os postulados são agrupados em quatro categorias principais:

Lembre-se: um postulado é uma proposição aceita sem prova, reconhecida como verdadeira sem necessidade de demonstração. Já um teorema é uma proposição que pode ser comprovada com base em postulados e teoremas anteriormente estabelecidos.

Postulados da Existência

- a) O espaço contém infinitos pontos, retas e planos. (Este é conhecido como o postulado fundamental da geometria de posição).
- b) Existem infinitos pontos tanto numa reta quanto fora dela.
- c) Existem infinitos pontos e retas tanto num plano quanto fora dele.
- d) Entre dois pontos distintos sempre é possível encontrar um outro ponto.

Postulados da Determinação

- a) Dois pontos distintos sempre determinam uma única reta. (A ênfase é na condição de serem “distintos”).
- b) Três pontos que não estejam numa mesma linha (não colineares) determinam um único plano. Como decorrência desse postulado, também temos:
 - b.1) Uma reta e um ponto fora dela determinam um único plano.
 - b.2) Duas retas paralelas distintas determinam um único plano.
 - b.3) Duas retas que se cruzam determinam um único plano.

Postulado da Inclusão

Se dois pontos distintos de uma reta estão contidos em um plano, então toda a reta está contida nesse plano.

Postulados da Divisão

- a) Um ponto divide uma reta em duas semirretas opostas.
- b) Uma reta divide um plano em dois semiplanos distintos.
- c) Um plano divide o espaço em dois semiespaços distintos.

Estudo das Posições Relativas

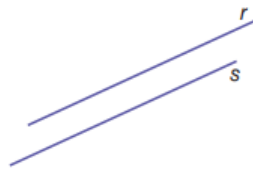
Agora, analisaremos as posições relativas entre duas retas; entre dois planos; e entre uma reta e um plano

I) Posições relativas entre duas retas:

$$\text{Coplanares (mesmo plano)} : \begin{cases} \text{paralelas} \begin{cases} \text{distintas} \\ \text{coincidentes} \end{cases} \\ \text{concorrentes} \end{cases}$$

Coplanares (mesmo plano):

- **Paralelas distintas:** não compartilham nenhum ponto em comum.
- **Paralelas coincidentes:** compartilham todos os pontos em comum, essencialmente são a mesma reta colocada sobre a outra.

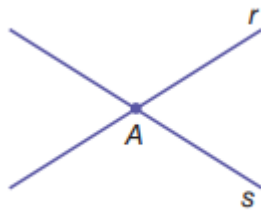


r e s são retas paralelas distintas ($r \parallel s$ e $r \neq s$).



r e s são retas paralelas coincidentes ($r \parallel s$ e $r \equiv s$).

– **Concorrentes:** se cruzam em algum ponto.



r e s são concorrentes.

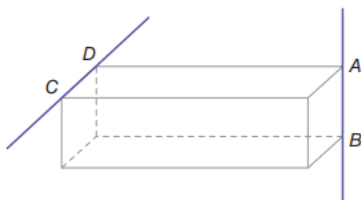
Não coplanares:

– **Reversas**

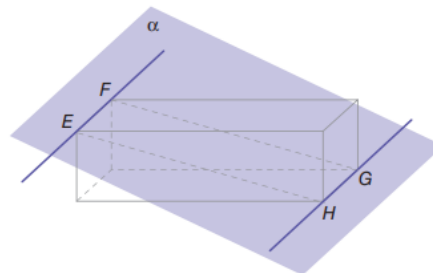
Nota: Quando duas retas concorrentes formam um ângulo de 90 graus entre si, são denominadas retas perpendiculares.

a) Retas não coplanares: situam-se em planos diferentes. Elas são:

– **Retas Reversas:** duas retas são consideradas reversas se não compartilham um mesmo plano, implicando que não possuem pontos em comum.



As retas \overline{AB} e \overline{CD} são reversas, pois não existe um plano que contenha ambas ao mesmo tempo.



As retas \overline{EF} e \overline{GH} não são reversas, pois existe um plano α que as contém: é o plano que contém o retângulo $EFGH$.

Nota: duas retas reversas que estabelecem entre si um ângulo de 90 graus são referidas como ortogonais.

É possível observar que tanto retas paralelas distintas quanto retas reversas não compartilham pontos em comum. Portanto, essa ausência de interseção não é suficiente para diferenciá-las, embora seja um requisito necessário.

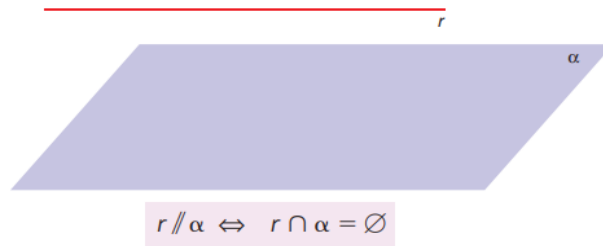
Para distinguir entre paralelas distintas e reversas, consideramos duas condições:

b) Retas paralelas distintas: não compartilham pontos em comum e estão contidas no mesmo plano (coplanares).

c) Retas reversas: também não compartilham pontos em comum, mas não estão contidas no mesmo plano (não coplanares).

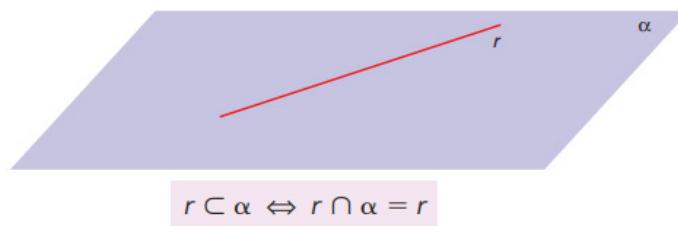
II) Posições relativas entre reta e plano:

a) Reta paralela ao plano: a reta não compartilha nenhum ponto com o plano, ou seja, a interseção da reta com o plano resulta em um conjunto vazio.

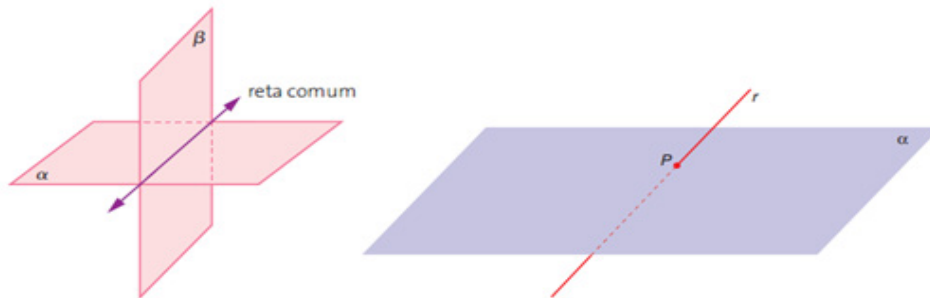


Nota: uma reta que é paralela a um plano encontra-se paralela a infinitas retas dentro desse plano, porém não a todas as retas do plano.

b) Reta contida no plano: compartilha todos os seus pontos com o plano, estando em conformidade com o postulado da Inclusão. Assim, a intersecção da reta com o plano corresponde à própria reta.



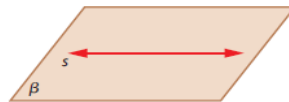
c) Reta secante (ou incidente) ao plano: intersecciona o plano em um único ponto. A intersecção da reta com o plano é representada pelo ponto P. Quando dois planos distintos compartilham uma reta, esses planos são denominados planos secantes (ou concorrentes).



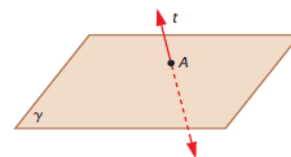
Se r é secante a α , podemos dizer também que r e α são secantes. Resumindo, temos:



A reta r é paralela ao plano α (r e α não têm ponto comum, ou seja, $r \cap \alpha = \emptyset$).



A reta s está contida no plano β (β e s têm em comum todos os pontos de s , ou seja, $s \cap \beta = s$).



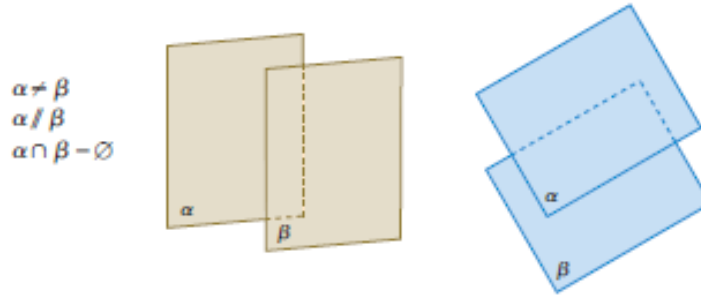
A reta t intersecciona ("fura") o plano γ no ponto A. Então, a reta t é secante (ou concorrente) ao plano γ . O ponto A é chamado traço de t em γ . Temos $t \cap \gamma = \{A\}$.

III) Posições relativas entre dois planos:

– **Postulado:** se dois planos distintos compartilham um ponto, então necessariamente compartilham pelo menos dois pontos distintos. Isso permite determinar um plano a partir de:

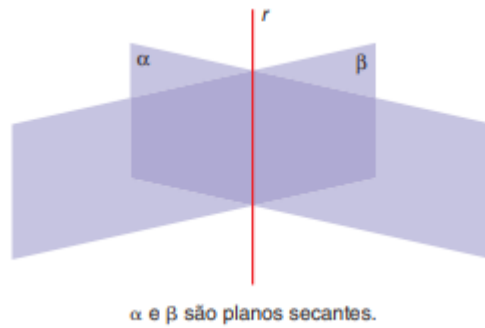
Um plano fica determinado por	<ul style="list-style-type: none"> – 1 reta e 1 ponto fora dela – 2 retas paralelas distintas – 2 retas concorrentes – 3 pontos não colineares
--------------------------------------	--

a) **Planos paralelos:** não possuem pontos em comum. A interseção entre esses planos resulta em um conjunto vazio.

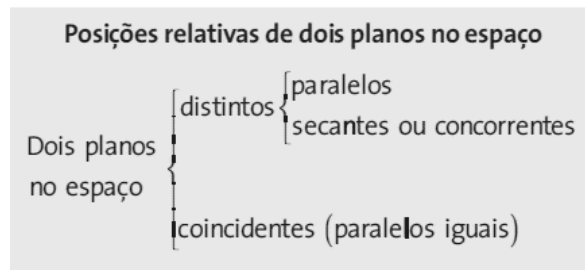


b) **Planos coincidentes:** compartilham todos os seus pontos.

c) **Planos secantes (ou incidentes):** compartilham uma única reta. A interseção entre esses planos é representada por essa reta. Eles podem ser classificados como oblíquos (quando formam entre si um ângulo diferente de 90°) ou perpendiculares (quando formam entre si um ângulo de 90°).



Resumindo:

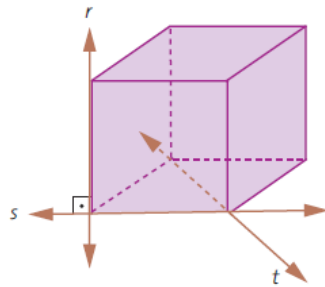


Nota: consideramos duas retas coincidentes como sendo retas paralelas idênticas, e dois planos coincidentes como sendo planos paralelos idênticos. Portanto, é importante estar atento a declarações que mencionam retas ou planos paralelos.

- a afirmação “se α e β são planos paralelos, então $\alpha \cap \beta = \emptyset$ ” é falsa;
- a afirmação “se α e β são planos paralelos e distintos, então $\alpha \cap \beta = \emptyset$ ” é verdadeira.

Perpendicularismo no Espaço

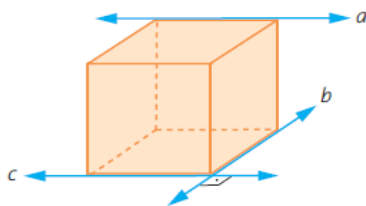
– **Retas perpendiculares:** reconhece-se que duas retas distintas no espaço podem ser classificadas como paralelas, concorrentes ou reversas. Quando são concorrentes e estabelecem quatro ângulos retos (90°) entre si, tais retas são definidas como perpendiculares.



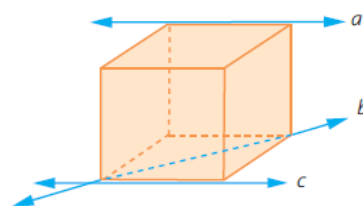
Pelo cubo, podemos visualizar:

- r e s são retas concorrentes e perpendiculares ($r \perp s$).
- s e t são retas concorrentes, mas não são perpendiculares. Dizemos que s e t são retas oblíquas.

Observando as retas reversas a e b no contexto de um cubo, juntamente com a reta c , que é paralela à reta a e concorrente com a reta b , podemos inferir uma disposição espacial onde as relações de paralelismo e concorrência definem as posições relativas das retas dentro da estrutura tridimensional. A reta c , ao ser paralela a a , não intersecta a em nenhum ponto, ao passo que, ao ser concorrente com b , intersecta b exatamente em um ponto, demonstrando a complexidade das relações geométricas no espaço.

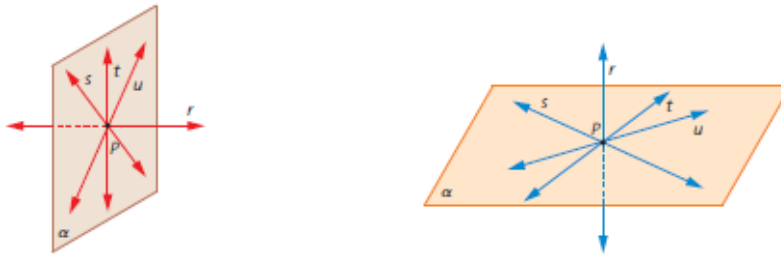


a e b são retas reversas e ortogonais.



a e b são reversas, mas não são ortogonais.

– **Reta e Plano Perpendiculares:** uma reta que cruza um plano é considerada perpendicular a esse plano se, e somente se, ela formar um ângulo de 90 graus (ângulo reto) com todas as retas contidas no plano que cruzam o ponto de intersecção.



O ponto P , nesse caso, é chamado "pé da perpendicular".

Se uma reta intersecta um plano e não é perpendicular a ele, dizemos que ela é oblíqua ao plano.

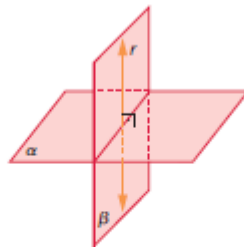
Resumindo:

Posições relativas de uma reta e um plano no espaço

Uma reta r e um plano α no espaço

- { a reta é paralela ao plano ($r // \alpha$)
- { a reta está contida no plano ($r \subset \alpha$)
- { a reta intersecta o plano { a reta é perpendicular ao plano ($r \perp \alpha$)
- { a reta é oblíqua ao plano ($r \angle \alpha$)

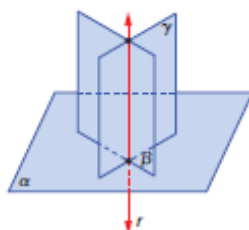
– **Planos Perpendiculares:** um plano é considerado perpendicular a outro se, e somente se, houver ao menos uma reta contida em um dos planos que seja perpendicular ao outro plano.



Se dois planos concorrentes não são perpendiculares, dizemos que são oblíquos.

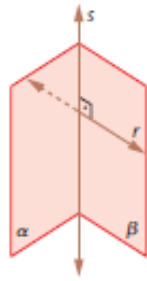
Consequências:

– Se uma reta é perpendicular a um plano, então todos os planos que contêm essa reta também são perpendiculares ao plano inicial.



$r \perp \alpha$
Os planos β e γ , que contêm r , são perpendiculares a α .

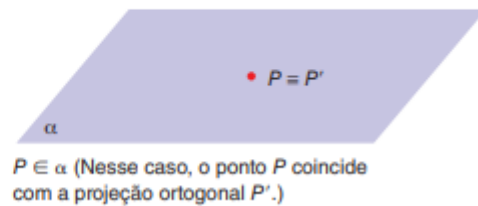
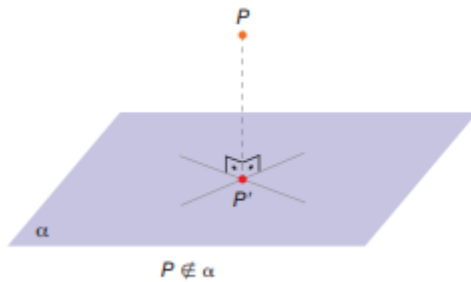
– Se dois planos, α e β , são oblíquos e a reta r está contida em α , então r não é perpendicular a β .



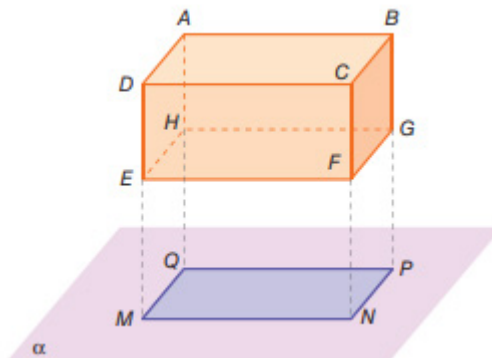
Quando α e β são oblíquos, uma reta (r) de um pode ser perpendicular à reta (s) de intersecção, mas não perpendicular ao outro plano.

Projeção ortogonal sobre um plano

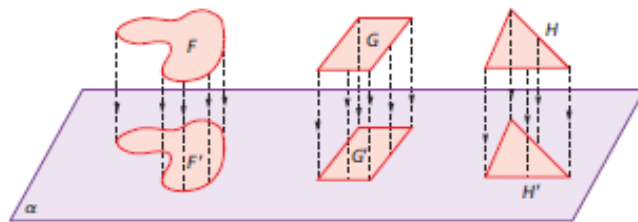
A projeção ortogonal de um ponto P sobre um plano α é definida como o ponto P' tal que $P' \in \alpha$ e a reta formada por PP' é perpendicular (\perp) ao plano α .



A projeção ortogonal de uma figura geométrica sobre um plano consiste no conjunto das projeções ortogonais de todos os pontos dessa figura no referido plano. Por exemplo, considerando um paralelepípedo ABCDEFGH, o quadrilátero MNPQ ilustra as projeções ortogonais de todos os pontos do paralelepípedo sobre o plano α . Portanto, o quadrilátero MNPQ é a representação da projeção ortogonal do paralelepípedo sobre o plano α .



Em figuras diversas temos:



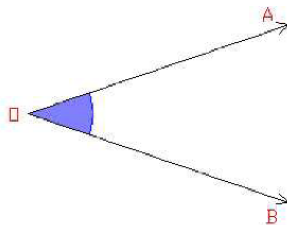
As figuras F' , G' e H' são as projeções ortogonais das figuras F , G e H , respectivamente, sobre o plano α . Elas são formadas pelas projeções ortogonais de todos os pontos das figuras F , G e H sobre α .

ÂNGULOS

Define-se como a interseção de duas semirretas que compartilham uma origem comum.

Componentes de um ângulo

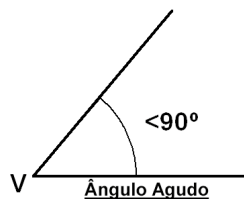
- **Lados:** referem-se às semirretas OA e OB.
- **Vértice:** corresponde ao ponto onde as semirretas se encontram, neste caso, o ponto O.



Notação: \widehat{AOB}
Lê-se ângulo AOB

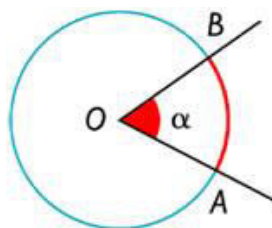
Ângulo Agudo

Define-se como um ângulo cuja amplitude é inferior a 90 graus.

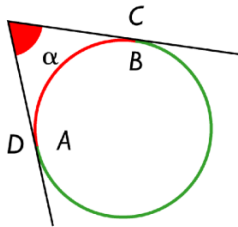


Ângulo Central

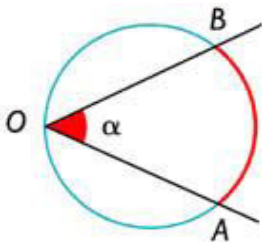
- **Na circunferência:** refere-se ao ângulo que tem seu vértice localizado no centro da circunferência;
- **No polígono:** descreve-se como o ângulo formado com vértice no centro de um polígono regular, estendendo-se seus lados até alcançar vértices consecutivos do polígono.



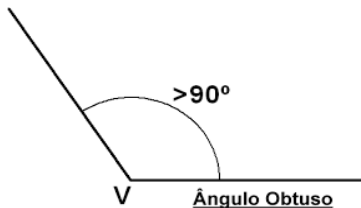
Ângulo Circunscrito: é um ângulo formado por lados que são tangentes à circunferência, com o vértice localizado fora da mesma.



Ângulo Inscrito: trata-se de um ângulo cujo vértice se encontra sobre a circunferência.

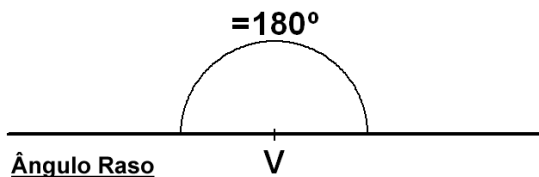


Ângulo Obtuso: refere-se a um ângulo cuja medida excede 90 graus.



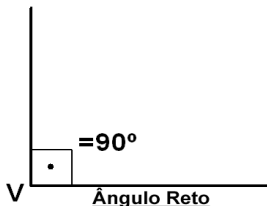
Ângulo Raso

Este é um ângulo que mede exatamente 180 graus; Caracteriza-se por ter lados que são semirretas opostas entre si.

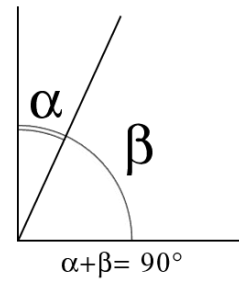


Ângulo Reto

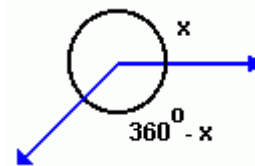
É um ângulo que possui uma medida de 90 graus; É formado por lados que se intersectam em ângulos perpendiculares.



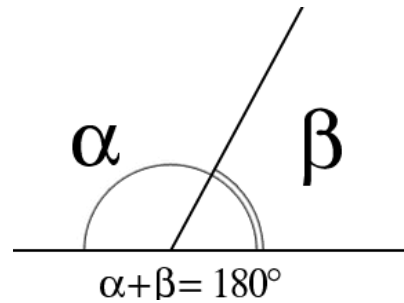
Ângulos Complementares: são dois ângulos cuja soma de suas medidas é de 90 graus.



Ângulos Replementares: dois ângulos são considerados replementares quando a soma de suas medidas é de 360 graus.



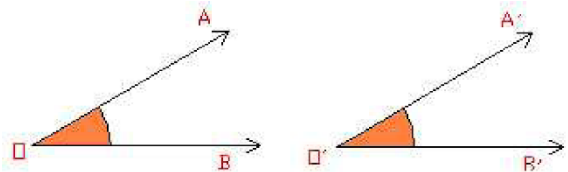
Ângulos Suplementares: são dois ângulos cuja soma das suas medidas é de 180 graus.



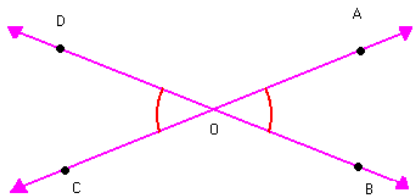
Portanto, se **x** e **y** representam dois ângulos, então:

- Se $x + y = 90^\circ$, x e y são Complementares;
- Se $x + y = 180^\circ$, x e y são Suplementares;
- Se $x + y = 360^\circ$, x e y são Replementares.

Ângulos Congruentes: são ângulos que têm a mesma medida.

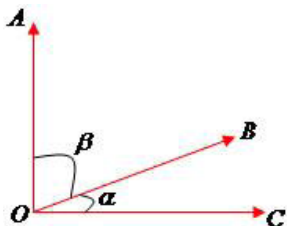


Ângulos Opostos pelo Vértice: são formados quando duas linhas se cruzam, sendo iguais em medida



– **Ângulos Consecutivos:** são aqueles que compartilham um lado comum.

– **Ângulos Adjacentes:** são ângulos consecutivos que, compartilham um lado e vértice, sem pontos internos em comum.



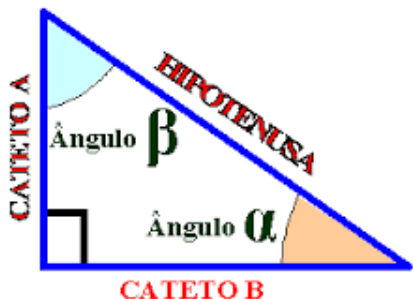
Por exemplo, os ângulos AÔB e BÔC, AÔB e AÔC, bem como BÔC e AÔC, formam pares de ângulos consecutivos. Os ângulos AÔB e BÔC exemplificam ângulos adjacentes.

CÍRCULO TRIGONOMÉTRICO: REPRESENTAÇÕES; LINHAS TRIGONOMÉTRICAS; IDENTIDADES; LEI DOS SENOS E DOS COSENOS

Trigonometria é a parte da matemática que estuda as relações existentes entre os lados e os ângulos dos triângulos.

No triângulo retângulo

Em todo triângulo retângulo os lados recebem nomes especiais. O maior lado (oposto do ângulo de 90°) é chamado de **Hipotenusa** e os outros dois lados menores (opostos aos dois ângulos agudos) são chamados de **Catetos**. Deles podemos tirar as seguintes relações: seno (sen); cosseno (cos) e tangente.



Como podemos notar, $\text{sen}\alpha = \text{cos}\beta$ e $\text{sen}\beta = \text{cos}\alpha$.

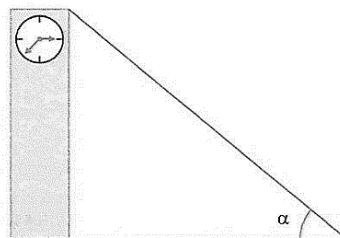
Em todo triângulo a soma dos ângulos internos é igual a 180°.

No triângulo retângulo um ângulo mede 90°, então:
 $90^\circ + \alpha + \beta = 180^\circ$
 $\alpha + \beta = 180^\circ - 90^\circ$
 $\alpha + \beta = 90^\circ$

Quando a soma de **dois** ângulos é igual a 90°, eles são chamados de **Ângulos Complementares**. E, neste caso, sempre o seno de um será igual ao cosseno do outro.

Exemplo:

(FUVEST) A uma distância de 40 m, uma torre é vista sob um ângulo, como mostra a figura.

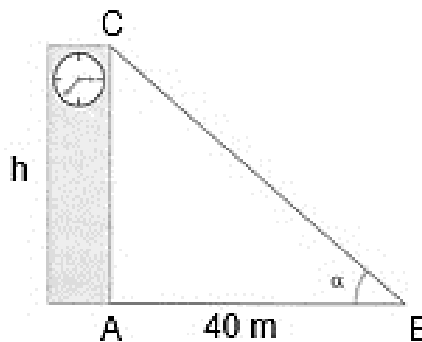


Sabendo que $\text{sen}20^\circ = 0,342$ e $\text{cos}20^\circ = 0,940$, a altura da torre, em metros, será aproximadamente:

- (A) 14,552
- (B) 14,391
- (C) 12,552
- (D) 12,391
- (E) 16,552

Resolução:

Observando a figura, nós temos um triângulo retângulo, vamos chamar os vértices de A, B e C.



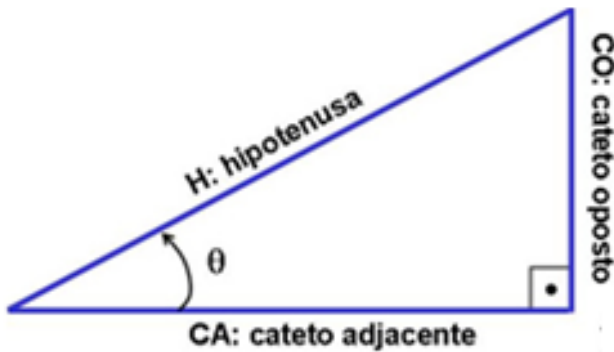
Como podemos ver h e 40 m são catetos, a relação a ser usada é a tangente. Porém no enunciado foram dados o sen e o cos. Então, para calcular a tangente, temos que usar a relação fundamental:

$$\text{tga} = \frac{\text{sen}\alpha}{\text{cos}\alpha} \rightarrow \text{tga} = \frac{0,342}{0,940} \rightarrow \text{tga} = 0,3638$$

Resposta: A

Valores Notáveis

Considere um triângulo retângulo BAC. Em resumo temos:



	0°	30°	45°	60°	90°
	0 rad	$\pi/6$ rad	$\pi/4$ rad	$\pi/3$ rad	$\pi/2$ rad
cos	1	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}/2$	0,5	0
sen	0	0,5	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$	1
tan	0	$\sqrt{3}/3$	1	$\sqrt{3}$	-

Se dois ângulos são complementares, então o seno de um deles é igual ao cosseno do complementar. As tangentes de ângulos complementares são inversas.

No triângulo qualquer

As relações trigonométricas se restringem somente a situações que envolvem triângulos retângulos. Essas relações também ocorrem nos triângulos obtusos e agudos. Importante sabermos que:

$$\text{sen } x = \text{sen } (180^\circ - x)$$

$$\text{cos } x = -\text{cos } (180^\circ - x)$$

Lei (ou teorema) dos senos

A lei dos senos estabelece relações entre as medidas dos lados com os senos dos ângulos opostos aos lados.

$$\frac{a}{\text{sen } \hat{A}} = \frac{b}{\text{sen } \hat{B}} = \frac{c}{\text{sen } \hat{C}}$$

Lei (ou teorema) dos cossenos

Nos casos em que não podemos aplicar a lei dos senos, temos o recurso da lei dos cossenos. Ela nos permite trabalhar com a medida de dois segmentos e a medida de um ângulo. Dessa forma, se dado um triângulo ABC de lados medindo a, b e c, temos:

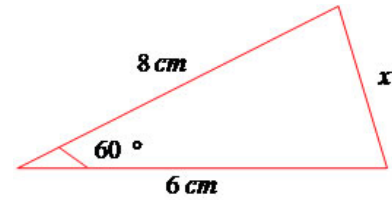
$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \text{cos} A$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2 \cdot a \cdot c \cdot \text{cos} B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \text{cos} C$$

Exemplo:

Determine o valor do lado oposto ao ângulo de 60°. Observe figura a seguir:



Resolução:

Pela lei dos cossenos

$$x^2 = 6^2 + 8^2 - 2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot \text{cos } 60^\circ$$

$$x^2 = 36 + 64 - 96 \cdot 1/2$$

$$x^2 = 100 - 48$$

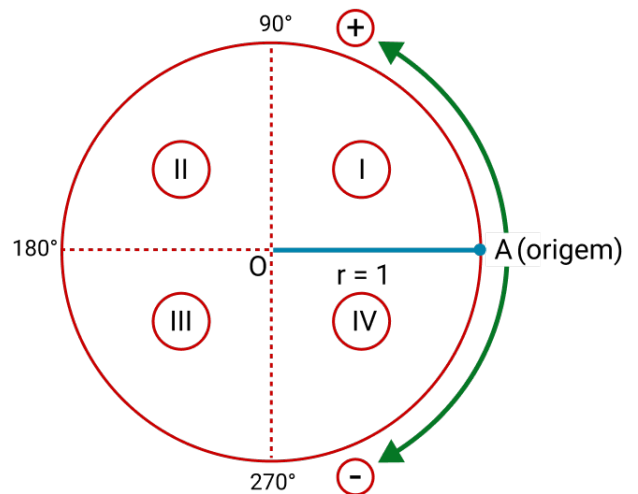
$$x^2 = 52$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{52}$$

$$x = 2\sqrt{13}$$

Círculo trigonométrico

O ciclo trigonométrico é uma circunferência orientada de raio 1. A orientação é:



Observe que:

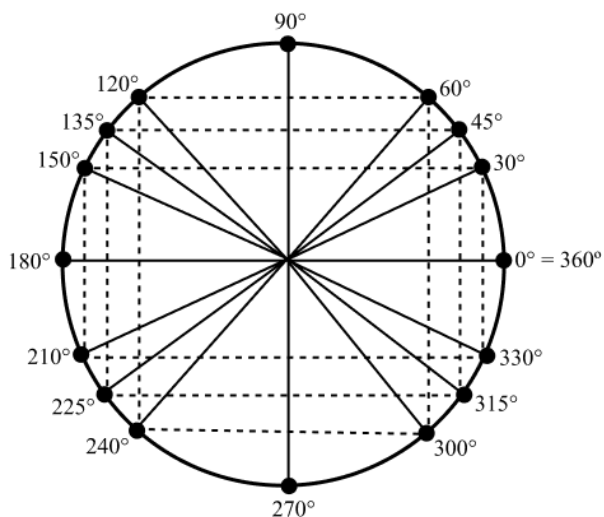
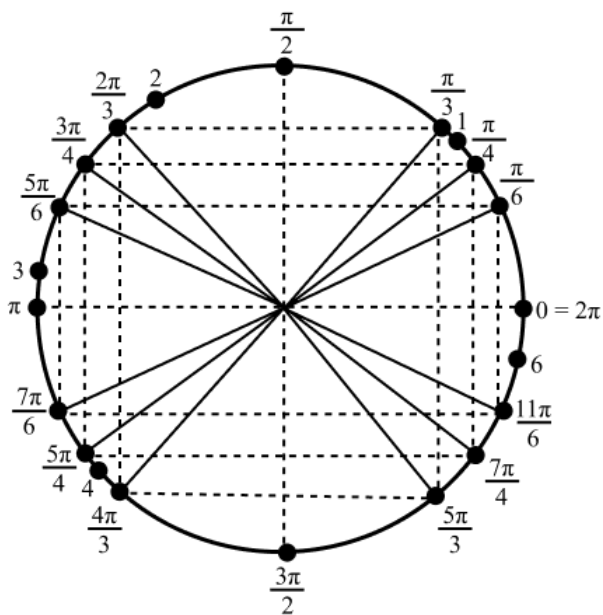
O cosseno está associado ao eixo A (origem).

O seno está associado ao ângulo de 90° (ângulo reto).

Cada um dos semiplanos situados no círculo trigonométrico é chamado de quadrante. Os sinais do seno e cosseno variam conforme os quadrantes da seguinte forma:

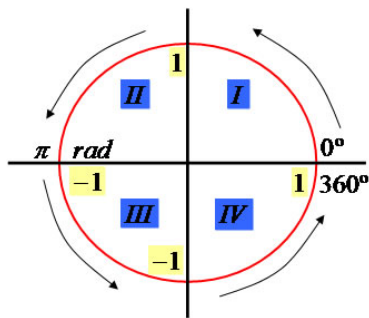
	Q1	Q2	Q3	Q4
Seno	+	+	-	-
Cosseno	+	-	-	+

O círculo trigonométrico pode ser medido em radianos ou em graus. Veja os dois círculos em graus e radianos.



Arcos côngruos (ou congruentes)

Dois arcos são côngruos (ou congruentes) quando têm a mesma extremidade e diferem entre si apenas pelo número de voltas inteiras.



1º quadrante: abscissa positiva e ordenada positiva → $0^\circ < \alpha < 90^\circ$.

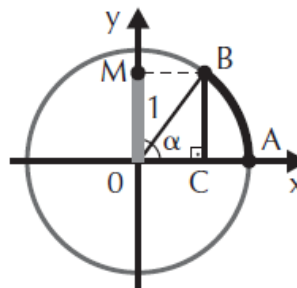
2º quadrante: abscissa negativa e ordenada positiva → $90^\circ < \alpha < 180^\circ$.

3º quadrante: abscissa negativa e ordenada negativa → $180^\circ < \alpha < 270^\circ$.

4º quadrante: abscissa positiva e ordenada negativa → $270^\circ < \alpha < 360^\circ$.

Seno

Observando a figura temos:



Ao arco AB está associado o ângulo α ; sendo o triângulo OBC retângulo, podemos determinar o seno de α :

$$\text{sen } \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{sen } \alpha = \frac{\overline{BC}}{1} \Rightarrow \text{sen } \alpha = \overline{BC}$$

Observe que $BC = OM$, portanto podemos substituir BC por OM , obtendo assim:

$$\text{sen } \alpha = \overline{OM}$$

Como o ciclo trigonométrico tem raio 1, para qualquer arco α , temos que:

$$-1 \leq \text{sen } \alpha \leq 1$$

ATENÇÃO:

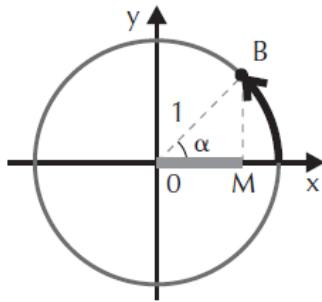
$$\text{sen } (\pi - \alpha) = \text{sen } \alpha, \quad 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$$

$$\text{sen } (\pi + \alpha) = -\text{sen } \alpha, \quad 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$$

$$\text{sen } (2\pi - \alpha) = -\text{sen } \alpha, \quad 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$$

Cosseno

Observando a figura temos:



O ângulo α está associado ao arco AB. No triângulo retângulo OMB, calculamos o cosseno de α :

$$\cos \alpha = \frac{\overline{OM}}{1} \Rightarrow \cos \alpha = \overline{OM}$$

Como o ciclo trigonométrico tem raio 1, para qualquer arco α , temos que:

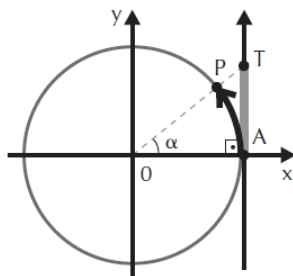
$$-1 \leq \cos \alpha \leq 1$$

ATENÇÃO:

$$\begin{aligned} \cos(\pi - \alpha) &= -\cos \alpha, 0 < \alpha < \frac{\pi}{2} \\ \cos(\pi + \alpha) &= -\cos \alpha, 0 < \alpha < \frac{\pi}{2} \\ \cos(2\pi - \alpha) &= \cos \alpha, 0 < \alpha < \frac{\pi}{2} \end{aligned}$$

Tangente

Na figura, traçamos, no ciclo trigonométrico, uma reta paralela ao eixo dos senos, tangente ao ciclo no ponto A.



No triângulo retângulo OAT, temos:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\overline{AT}}{\overline{OA}}$$

Como o raio é 1, então $OA = 1$

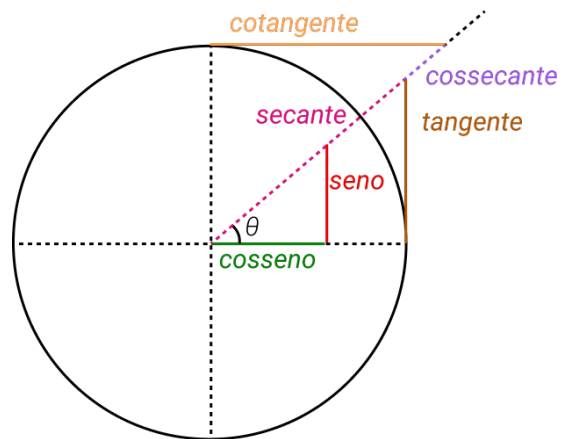
$$\operatorname{tg} \alpha = AT$$

Essa reta é chamada de eixo das tangentes. Observe que a tangente de α é obtida prolongando-se o raio OP até interceptar o eixo das tangentes.

ATENÇÃO:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}(\pi - \alpha) &= -\operatorname{tg} \alpha, 0 < \alpha < \frac{\pi}{2} \\ \operatorname{tg}(\pi + \alpha) &= \operatorname{tg} \alpha, 0 < \alpha < \frac{\pi}{2} \\ \operatorname{tg}(2\pi - \alpha) &= -\operatorname{tg} \alpha, 0 < \alpha < \frac{\pi}{2} \end{aligned}$$

Relações Fundamentais da Trigonometria



$$I) \operatorname{sen}^2 + \operatorname{cos}^2 = 1$$

$$II) \operatorname{tg} x = \frac{\operatorname{sen} x}{\operatorname{cos} x}$$

$$III) \operatorname{cotg} x = \frac{\operatorname{cos} x}{\operatorname{sen} x}$$

$$VI) \operatorname{sec} x = \frac{1}{\operatorname{cos} x}$$

$$V) \operatorname{cossec} x = \frac{1}{\operatorname{sen} x}$$

Nestas relações, além do $\operatorname{sen} x$ e $\operatorname{cos} x$, temos: tg (tangente), cotg (cotangente), sec (secante) e cossec (cossecante).

Relações derivadas

Utilizando as definições de cotangente, secante e cossecante associadas à relação fundamental da trigonometria, extraímos formulas que auxiliam na simplificação de expressões trigonométricas. São elas:

$$\operatorname{tg}^2 \alpha + 1 = \operatorname{sec}^2 \alpha, \text{ sendo } \alpha \neq \pi/2 + k\pi, K \in \mathbb{Z}$$

$$1 + \operatorname{cotg}^2 \alpha = \operatorname{cossec}^2 \alpha, \text{ sendo } \alpha \neq k.\pi, K \in \mathbb{Z}$$

Redução para o primeiro quadrante

$\text{sen}(90^\circ - x) = \text{cos } x$ $\text{cos}(90^\circ - x) = \text{sen } x$ $\text{tg}(90^\circ - x) = \text{cotg } x$	$\text{sen}(90^\circ + x) = \text{cos } x$ $\text{cos}(90^\circ + x) = -\text{sen } x$ $\text{tg}(90^\circ + x) = -\text{cotg } x$
$\text{sen}(180^\circ - x) = \text{sen } x$ $\text{cos}(180^\circ - x) = -\text{cos } x$ $\text{tg}(180^\circ - x) = -\text{tg } x$	$\text{sen}(180^\circ + x) = -\text{sen } x$ $\text{cos}(180^\circ + x) = -\text{cos } x$ $\text{tg}(180^\circ + x) = \text{tg } x$
$\text{sen}(270^\circ - x) = -\text{cos } x$ $\text{cos}(270^\circ - x) = -\text{sen } x$ $\text{tg}(270^\circ - x) = \text{cotg } x$	$\text{sen}(270^\circ + x) = -\text{cos } x$ $\text{cos}(270^\circ + x) = \text{sen } x$ $\text{tg}(270^\circ + x) = -\text{cotg } x$
$\text{sen}(360^\circ - x) = -\text{sen } x$ $\text{cos}(360^\circ - x) = \text{cos } x$ $\text{tg}(360^\circ - x) = -\text{tg } x$	

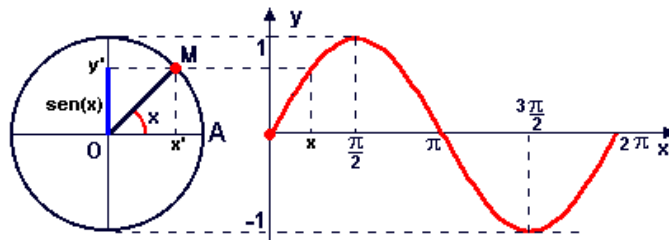
FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS: EQUAÇÕES; INEQUAÇÕES

FUNÇÃO SENO

A função seno é uma função $f: R \rightarrow R$ que a todo arco \widehat{AM} de medida $x \in R$ associa a ordenada y , do ponto M .

$$f(x) = \text{sen } x$$

$D=R$ e $\text{Im}=[-1,1]$



Exemplo

Sem construir o gráfico, determine o conjunto imagem da função $f(x)=2\text{sen } x$.

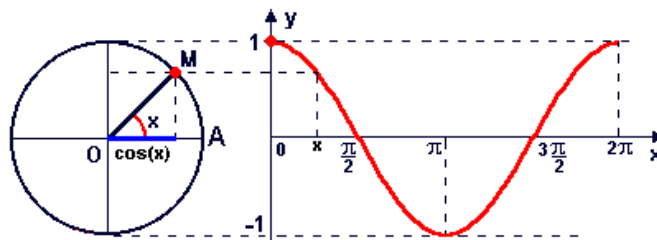
Solução

$$\begin{aligned} -1 &\leq \text{sen } x \leq 1 \\ -2 &\leq 2 \text{sen } x \leq 2 \\ -2 &\leq f(x) \leq 2 \end{aligned}$$

$\text{Im} = [-2,2]$

FUNÇÃO COSSENO

A função cosseno é uma função $f: R \rightarrow R$ que a todo arco de medida $x \in R$ associa a abscissa x do ponto M .



$D = \mathbb{R}$
 $\text{Im} = [-1, 1]$

Exemplo

Determine o conjunto imagem da função $f(x) = 2 + \cos x$.

Solução

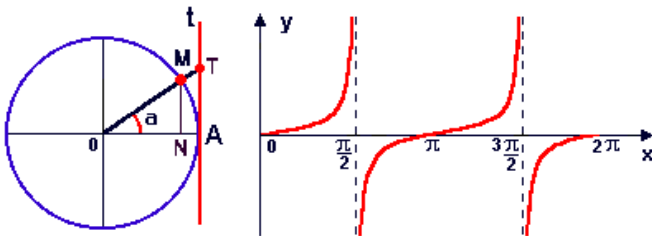
$$\begin{aligned} -1 &\leq \cos x \leq 1 \\ -1 + 2 &\leq 2 + \cos x \leq 1 + 2 \\ 1 &\leq f(x) \leq 3 \end{aligned}$$

Logo, $\text{Im} = [1, 3]$

FUNÇÃO TANGENTE

A todo arco \widehat{AP} de medida x associa a ordenada y_T do ponto T . O ponto T é a interseção da reta \overline{OM} com o eixo das tangentes.

$$f(x) = \text{tg } x$$



$$D = \left\{ x \in \mathbb{R} \mid x \neq \frac{\pi}{2} + k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$$

$\text{Im} = \mathbb{R}$

Considerados dois arcos quaisquer de medidas a e b , as operações da soma e da diferença entre esses arcos será dada pelas seguintes identidades:

$$\text{sen}(a + b) = \text{sen } a \cdot \cos b + \cos a \cdot \text{sen } b$$

$$\cos(a + b) = \cos a \cdot \cos b - \text{sen } a \cdot \text{sen } b$$

$$\text{tg}(a + b) = \frac{\text{tg } a + \text{tg } b}{1 - \text{tg } a \cdot \text{tg } b}$$

Duplicação de arcos

$$\text{sen}2x = 2\text{sen } x \cdot \cos x$$

$$\cos2x = \cos^2 x - \text{sen}^2 x$$

$$\text{tg}2x = \frac{2\text{tg } x}{1 - \text{tg}^2 x}$$

EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS

Equação é onde a incógnita é uma função trigonométrica; porém nem todos os arcos satisfazem essas equações. Para determinar esses arcos, recorreremos ao ciclo trigonométrico sempre que necessário.

As inequações se caracterizam pela presença de algum dos sinais de desigualdade. Como existem infinitos arcos com essas extremidades e no enunciado não é dado um intervalo para x , temos de dar a solução utilizando uma expressão geral. Assim:

$$S = \{x \in \mathbb{R} \mid x = \pi/4 + k \cdot 2\pi \text{ ou } x = 3\pi/4 + k \cdot 2\pi, k \in \mathbb{Z}\}$$

O processo para se obter os arcos por simetria, que estão no 2º, 3º ou 4º quadrantes a partir de um arco α do 1º quadrante é o seguinte:

- no 2º quadrante, subtraímos de π , ou seja, o arco será $\pi - \alpha$;
- no 3º quadrante, somamos a π e o arco será $\pi + \alpha$;
- no 4º quadrante, subtraímos de 2π e o arco será $2\pi - \alpha$.

Grande parte das equações trigonométricas é escrita na forma de equações trigonométricas elementares ou equações trigonométricas fundamentais, representadas da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{sen } x &= \text{sen } \alpha \\ \cos x &= \cos \alpha \\ \text{tg } x &= \text{tg } \alpha \end{aligned}$$

Já as inequações, temos 6 tipos de relações fundamentais:

- $\text{sen } x > n$ ($\text{sen } x \geq n$)
- $\text{sen } x < n$ ($\text{sen } x \leq n$)
- $\cos x > n$ ($\cos x \geq n$)
- $\cos x < n$ ($\cos x \leq n$)
- $\text{tg } x > n$ ($\text{tg } x \geq n$)
- $\text{tg } x < n$ ($\text{tg } x \leq n$)

FIGURAS NO PLANO: CONGRUÊNCIA; SIMETRIAS E HOMOTETIAS; POLÍGONOS; CIRCUNFERÊNCIAS E CÍRCULOS; RELAÇÕES MÉTRICAS; RELAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS; DISTÂNCIAS; ÂNGULOS, ÁREA E PERÍMETROS

TRANSFORMAÇÕES ISOMÉTRICAS

As transformações isométricas são operações que preservam as distâncias e os ângulos entre os pontos de uma figura. Elas incluem a translação, reflexão e rotação, além de suas composições. Vamos explorar cada uma delas em detalhes:

— **Translação**

A translação é uma transformação isométrica que move todos os pontos de uma figura de forma paralela, mantendo as distâncias e ângulos inalterados. Nessa transformação, cada ponto da figura original é deslocado para uma nova posição determinada por um vetor de translação.

Propriedades da translação:

- A translação não altera a forma nem o tamanho da figura, apenas sua posição.
- Todos os pontos da figura são deslocados pela mesma distância e na mesma direção.

– A distância e a direção do deslocamento são determinadas pelo vetor de translação.

Construção de figuras utilizando translação:

Para construir uma figura usando a translação, podemos seguir os seguintes passos:

- Desenhe a figura original no plano cartesiano.
- Escolha um vetor de translação que representará o deslocamento dos pontos.
- Aplique o vetor de translação a cada ponto da figura original para obter a figura transladada.

Exemplos práticos de translação na natureza e na arte:

- Na natureza, podemos observar a translação em movimentos de animais, como a marcha de uma formiga ou o voo migratório das aves.
- Na arte, a translação é comumente utilizada em padrões decorativos, como os mosaicos islâmicos e os azulejos portugueses, onde um motivo é repetido em várias posições ao longo de uma superfície.

A translação desempenha um papel fundamental na compreensão das simetrias e padrões presentes em nosso mundo. Ela nos permite analisar objetos e estruturas sob diferentes pontos de vista, explorando sua relação espacial e sua repetição em arranjos regulares.

— Reflexão

A reflexão é uma transformação isométrica que produz o espelhamento de uma figura em relação a um eixo de reflexão. Nessa transformação, cada ponto da figura original é refletido em relação ao eixo, resultando em uma figura espelhada.

Propriedades da reflexão:

- A reflexão preserva as distâncias e os ângulos entre os pontos da figura.
- O eixo de reflexão é uma reta que serve como ponto de referência para o espelhamento.
- Cada ponto da figura é refletido em relação ao eixo de reflexão, mantendo a mesma distância do eixo.

Construção de figuras utilizando reflexão:

Para construir uma figura utilizando reflexão, podemos seguir os seguintes passos:

- Desenhe a figura original no plano cartesiano.
- Identifique o eixo de reflexão, que pode ser uma reta horizontal, vertical ou oblíqua.
- Para cada ponto da figura original, trace uma reta perpendicular ao eixo de reflexão.
- Marque a mesma distância do ponto original em relação à reta perpendicular e desenhe o ponto refletido.

Aplicações de reflexão em estruturas arquitetônicas e arte:

- Em arquitetura, a reflexão é frequentemente utilizada para criar fachadas simétricas em edifícios e monumentos, onde uma metade é espelhada em relação a um eixo central.
- Na arte, a reflexão é explorada para criar ilusões de simetria e equilíbrio, como nos caleidoscópios e na arte fractal.

A reflexão é uma transformação poderosa que nos permite explorar a simetria e a assimetria nas formas e estruturas. Ela desempenha um papel fundamental na arte, design e geometria, oferecendo uma maneira de criar padrões e composições visualmente interessantes.

— Rotação

A rotação é uma transformação isométrica que gira uma figura em torno de um ponto fixo, chamado de centro de rotação. Nessa transformação, cada ponto da figura original é girado em relação ao centro de rotação, resultando em uma figura rotacionada.

Propriedades da rotação:

- A rotação preserva as distâncias e os ângulos entre os pontos da figura.
- O centro de rotação é o ponto fixo em torno do qual a figura é girada.
- O ângulo de rotação determina a quantidade de giro aplicada à figura.

Construção de figuras utilizando rotação:

Para construir uma figura utilizando rotação, podemos seguir os seguintes passos:

- Desenhe a figura original no plano cartesiano.
- Identifique o centro de rotação, que pode ser qualquer ponto do plano.
- Escolha um ângulo de rotação, que determinará a quantidade de giro aplicada à figura.
- Para cada ponto da figura original, trace uma reta do centro de rotação ao ponto.
- Gire a reta no sentido horário ou anti-horário pelo ângulo determinado e marque o novo ponto rotacionado.

Exemplos de rotação na natureza e em criações humanas:

- Na natureza, podemos observar a rotação em fenômenos como a rotação dos planetas ao redor do sol, a rotação da Terra sobre seu eixo e o movimento de rotação das hélices de uma planta.
- Na arte e no design, a rotação é frequentemente utilizada para criar padrões circulares, como os vitrais em formato de rosácea nas igrejas góticas e os desenhos em mandala.

A rotação nos permite explorar as características circulares e cíclicas das formas. Ela desempenha um papel essencial na compreensão dos movimentos na natureza, bem como na criação de composições equilibradas e harmoniosas em diferentes formas de expressão artística.

No próximo ponto, vamos explorar as composições de transformações isométricas, que combinam translação, reflexão e rotação para criar figuras mais complexas.

— Composições de Transformações Isométricas

As composições de transformações isométricas são combinações das transformações de translação, reflexão e rotação. Essas combinações nos permitem criar figuras mais complexas e explorar diferentes propriedades geométricas.

Combinação de Translação e Reflexão:

– Ao combinar uma translação com uma reflexão, podemos criar padrões repetitivos com simetria translacional. Nesse caso, a translação desloca a figura e a reflexão espelha a figura em relação a um eixo de reflexão.

– Essa combinação é amplamente utilizada em padrões geométricos encontrados em azulejos, tapetes e papel de parede.

Combinação de Translação e Rotação:

– A combinação de translação com rotação permite criar padrões com simetria rotacional. Nesse caso, a translação desloca a figura e a rotação gira a figura em torno de um centro de rotação.

– Essa combinação é observada em elementos arquitetônicos, como a decoração de cúpulas e vitrais em edifícios históricos.

Combinação de Reflexão e Rotação:

– A combinação de reflexão com rotação resulta em padrões com simetria axial e rotacional. Nessa combinação, a figura é refletida em relação a um eixo de reflexão e, em seguida, rotacionada em torno de um centro de rotação.

– Essa combinação é encontrada em projetos de arte abstrata e padrões ornamentais.

Explorando figuras complexas com composições: Ao utilizar composições de transformações isométricas, podemos construir figuras complexas e explorar propriedades geométricas mais elaboradas. Podemos criar desenhos simétricos com diferentes tipos de simetria, como a translacional, rotacional e axial.

Além disso, as composições de transformações isométricas também são aplicadas na análise de elementos da natureza e diferentes produções humanas. Podemos examinar fractais, que são estruturas matemáticas auto-similares construídas por meio de repetidas composições de transformações, revelando a beleza da geometria fractal em fenômenos naturais, como a forma das nuvens ou a ramificação dos galhos de uma árvore.

Na área da construção civil, as composições de transformações isométricas são utilizadas para criar estruturas simétricas e harmoniosas, aplicando princípios de design que levam em consideração as transformações geométricas. Esses princípios podem ser observados em construções como pontes, cúpulas e arranha-céus, que exploram simetrias e composições isométricas para obter resultados estéticos e funcionais.

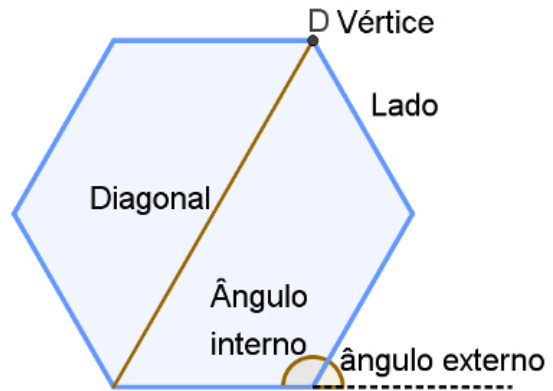
No campo das artes, desde a antiguidade até a arte contemporânea, as transformações isométricas têm sido empregadas para criar efeitos visuais, simetrias e padrões interessantes em diferentes obras de arte. Através da combinação de translações, reflexões e rotações, artistas expressam sua criatividade e exploram a harmonia e a simetria presentes na natureza e na cultura humana.

Conclusão: As transformações isométricas, como translação, reflexão, rotação e suas composições, juntamente com as transformações homotéticas, são ferramentas poderosas para a construção de figuras e a análise de elementos da natureza e diferentes produções humanas. Elas nos permitem explorar as relações entre a matemática e o mundo ao nosso redor, desvendando a simetria, a repetição e as propriedades geométricas presentes nas estruturas naturais e produções culturais. Ao dominarmos essas noções, ampliamos nossa compreensão do mundo e desenvolvemos habilidades analíticas e criativas que podem ser aplicadas em várias áreas do conhecimento.

POLÍGONOS

Polígonos são linhas fechadas formadas apenas por segmentos de reta que não se cruzam. Ou seja, são figuras geométricas planas formadas por lados, que, por sua vez, são segmentos de reta.

Elementos de um polígono



- **Lados:** cada um dos segmentos de reta que une vértices consecutivos.
- **Vértices:** ponto de intersecção de dois lados consecutivos.
- **Diagonais:** Segmentos que unem dois vértices não consecutivos
- **Ângulos internos:** ângulos formados por dois lados consecutivos
- **Ângulos externos:** ângulos formados por um lado e pelo prolongamento do lado a ele consecutivo.

Classificação

Os polígonos são classificados de acordo com o número de lados, conforme a tabela.

No. de lados	Polígono	No. de lados	Polígono
1	não existe	11	undecágono
2	não existe	12	dodecágono
3	triângulo	13	tridecágono
4	quadrilátero	14	tetradecágono
5	pentágono	15	pentadecágono
6	hexágono	16	hexadecágono
7	heptágono	17	heptadecágono
8	octógono	18	octadecágono
9	eneágono	19	eneadecágono
10	decágono	20	icoságono

Fórmulas

Diagonais de um vértice: $d_v = n - 3$.

Total de diagonais: $d = \frac{(n-3).n}{2}$

Soma dos ângulos internos: $S_i = (n - 2).180^\circ$.

Soma dos ângulos externos: para qualquer polígono o valor da soma dos ângulos externos é uma constante, isto é, $S_e = 360^\circ$.

Polígonos Regulares

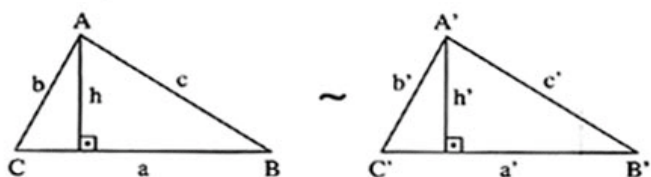
Um polígono é chamado de regular quando tem todos os lados congruentes (iguais) e todos os ângulos congruentes. Para os polígonos regulares temos as seguintes fórmulas, além das quatro acima:

$$\text{Ângulo interno: } a_i = \frac{(n-2) \cdot 180^\circ}{n} \text{ ou } a_i = \frac{S_i}{n}$$

$$\text{Ângulo externo: } a_e = \frac{360^\circ}{n} \text{ ou } a_e = \frac{S_e}{n}$$

Semelhança de Polígonos

Dois polígonos são semelhantes quando os ângulos correspondentes são congruentes e os lados correspondentes são proporcionais.



$$\Delta ABC \sim \Delta A'B'C' \Leftrightarrow \begin{cases} A = A'; B = B' \text{ e } C = C' \\ \frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} = \frac{c}{c'} = \frac{h}{h'} = \dots = K \\ K = \text{razão de semelhança} \end{cases}$$

Exemplo:

Um joalheiro recebe uma encomenda para uma joia poligonal. O comprador exige que o número de diagonais seja igual ao número de lados. Sendo assim, o joalheiro deve produzir uma joia:

- (A) Triangular
- (B) Quadrangular
- (C) Pentagonal
- (D) Hexagonal
- (E) Decagonal

Resolução:

Sendo d o número de diagonais e n o número de lados, devemos ter:

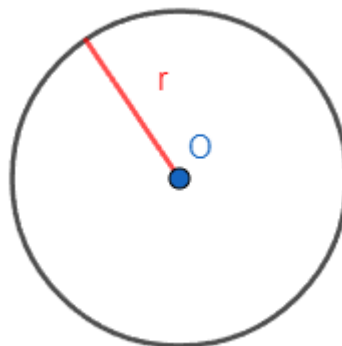
$$\begin{aligned} d &= n \\ \frac{(n-3) \cdot n}{2} &= n \text{ (passando o 2 multiplicando)} \\ (n-3) \cdot n &= 2n \\ n-3 &= 2 \\ n &= 2+3 \\ n &= 5 = \text{pentagonal} \end{aligned}$$

Resposta: C

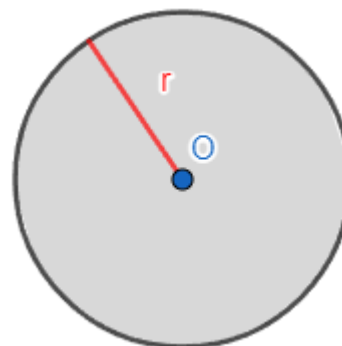
CIRCUNFERÊNCIA E CÍRCULO

A circunferência e o círculo são conceitos essenciais na geometria. Estudar essas formas envolve explorar suas propriedades, fórmulas e como elas se relacionam. Compreender estes conceitos nos permite resolver problemas envolvendo medidas e áreas.

- **Circunferência:** A circunferência é uma linha curva fechada em que todos os pontos estão à mesma distância r de um ponto fixo chamado centro. Na figura abaixo, a circunferência é a linha de cor preta.

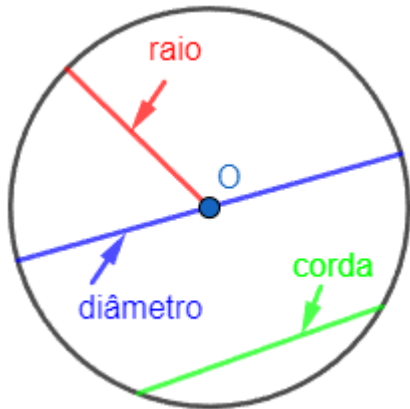


- **Círculo:** É a região do plano delimitada pela circunferência. Inclui todos os pontos internos e a própria circunferência.



Elementos da Circunferência e do Círculo

- Raio (r): A distância entre o centro e qualquer ponto da circunferência.
- Diâmetro (d): A distância entre dois pontos opostos da circunferência, passando pelo centro, logo $d = 2r$.
- Corda: Um segmento de reta que une dois pontos da circunferência.
- Arco: Uma parte da circunferência delimitada por dois pontos.



Fórmulas

- **Comprimento da Circunferência:** $C = 2\pi r$.

Esta fórmula resulta da relação entre o diâmetro da circunferência e o número π .

- **Área do Círculo:** $A = \pi r^2$

A área é proporcional ao quadrado do raio.

Lembre-se: O π (pi) é uma constante matemática que representa a razão entre a circunferência de um círculo e seu diâmetro. O valor de π é aproximadamente 3,14159, mas é uma constante irracional, o que significa que seus decimais continuam indefinidamente sem repetir.

TRIÂNGULOS

Um triângulo é uma figura geométrica planas formada por três segmentos de reta que se encontram em três pontos não alinhados, chamados vértices, e que formam três ângulos internos.

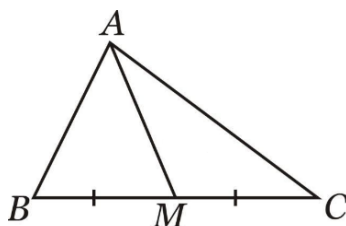
Cevianas

Uma ceviana é qualquer segmento de reta traçado de um vértice de um triângulo até um ponto no lado oposto (ou no prolongamento deste lado). Vejamos os tipos principais de cevianas:

- **Mediana**

A mediana de um triângulo é um segmento de reta que liga um vértice ao ponto médio do lado oposto. Todo triângulo tem três medianas.

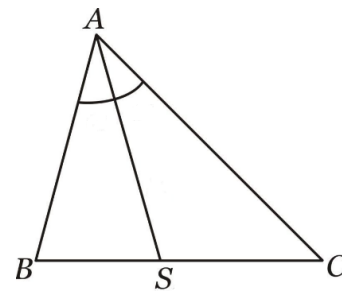
Na figura, \overline{AM} é uma mediana do ΔABC .



- **Bissetriz interna**

A bissetriz interna de um triângulo é o segmento que divide um ângulo interno em duas partes iguais e se estende do vértice desse ângulo até o ponto de interseção com o lado oposto. Todo triângulo tem três bissetrizes internas.

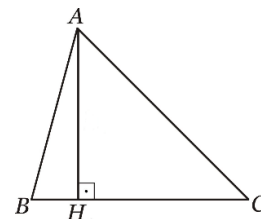
Na figura, \overline{AS} é uma bissetriz interna do ΔABC .



- **Altura**

A altura de um triângulo é o segmento que liga um vértice a um ponto da reta suporte do lado oposto e é perpendicular a esse lado. Todo triângulo tem três alturas.

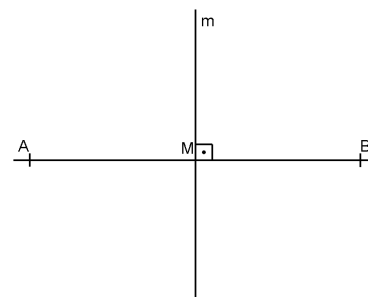
Na figura, \overline{AH} é uma altura do ΔABC .



- **Mediatriz**

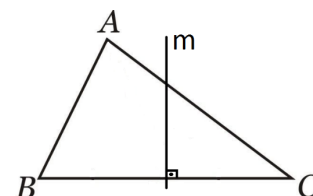
A mediatriz de um segmento de reta é a reta perpendicular a esse segmento pelo seu ponto médio.

Na figura, a reta m é a mediatriz de \overline{AB} .



Logo, a mediatriz de um triângulo é uma reta do plano do triângulo que é mediatriz de um dos seus lados. Todo triângulo tem três mediatrizes.

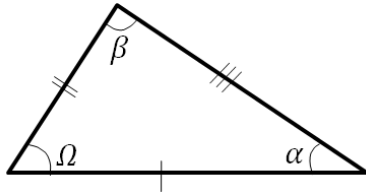
Na figura, a reta m é a mediatriz do lado \overline{BC} do ΔABC .



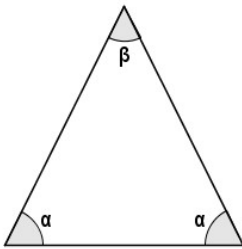
Classificação

- Quanto aos lados

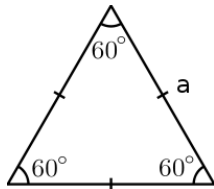
- Triângulo escaleno: três lados desiguais.



- Triângulo isósceles: Pelo menos dois lados iguais.

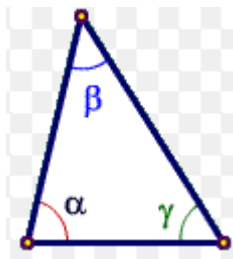


- Triângulo equilátero: três lados iguais.



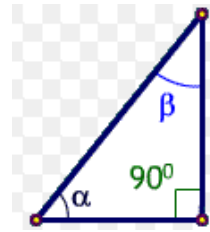
- Quanto aos ângulos

- Triângulo acutângulo: tem os três ângulos agudos.

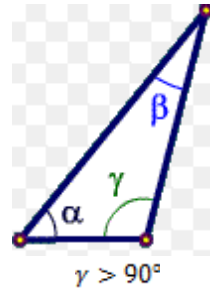


$$\alpha < 90^\circ, \beta < 90^\circ, \gamma < 90^\circ$$

- Triângulo retângulo: tem um ângulo reto.



- Triângulo obtusângulo: tem um ângulo obtuso



Condição de Existência

Para que três segmentos formem um triângulo, é necessário que a soma de dois lados seja sempre maior que o terceiro:

$$a + b > c, \quad a + c > b, \quad b + c > a$$

Desigualdade entre Lados e Ângulos

Em um triângulo, o comprimento de qualquer lado é menor que a soma e maior que a diferença dos outros dois.

Ao maior ângulo opõe-se o maior lado, e ao menor ângulo opõe-se o menor lado.

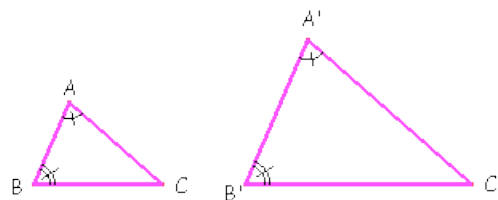
SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS

Dois triângulos são semelhantes se, e somente se, os seus ângulos internos tiverem, respectivamente, as mesmas medidas, e os lados correspondentes forem proporcionais.

Casos de Semelhança

- 1º Caso: AA(ângulo - ângulo)

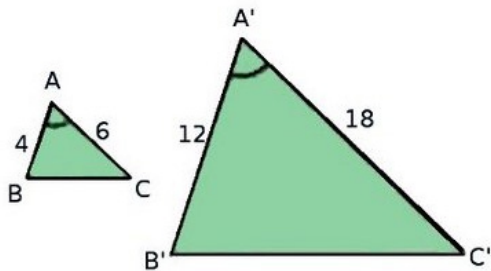
Se dois triângulos têm dois ângulos congruentes de vértices correspondentes, então esses triângulos são congruentes.



$$\hat{A} = \hat{A'} \quad \hat{B} = \hat{B'}$$

- 2º Caso: LAL(lado - ângulo - lado)

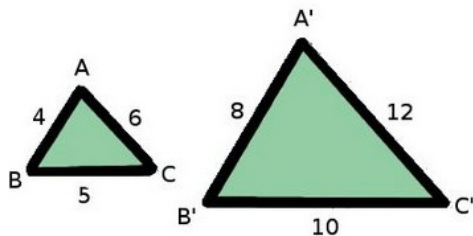
Se dois triângulos têm dois lados correspondentes proporcionais e os ângulos compreendidos entre eles congruentes, então esses dois triângulos são semelhantes.



$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} \quad \hat{A} = \hat{A}'$$

- 3º Caso: LLL (lado - lado - lado)

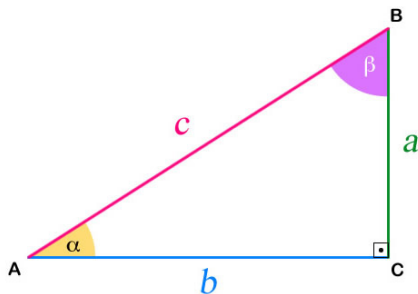
Se dois triângulos têm os três lados correspondentes proporcionais, então esses dois triângulos são semelhantes.



$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'}$$

RELAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

Considerando o triângulo retângulo ABC.



\overline{AB} : hipotenusa = c

\overline{BC} : cateto oposto a A e adjacente a B = a

\overline{AC} : cateto adjacente a A e oposto a B = b

Temos:

$$\text{sen } \alpha = \frac{\text{cateto oposto a } A}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{c}$$

$$\text{cos } \alpha = \frac{\text{cateto adjacente a } A}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{c}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{\text{cateto oposto a } A}{\text{cateto adjacente a } A} = \frac{a}{b}$$

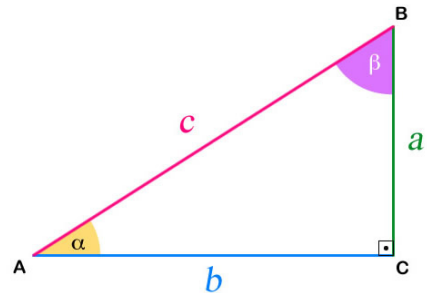
$$\text{cotg } \alpha = \frac{1}{\text{tg } \alpha} = \frac{\text{cateto adjacente a } A}{\text{cateto oposto a } A} = \frac{b}{a}$$

$$\text{sec } \alpha = \frac{1}{\text{cos } \alpha} = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto adjacente a } A} = \frac{c}{b}$$

$$\text{cosec } \alpha = \frac{1}{\text{sen } \alpha} = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto oposto a } A} = \frac{c}{a}$$

Fórmulas Trigonométricas

Existe uma importante relação entre seno e cosseno de um ângulo, conhecida como relação fundamental. Considere o triângulo retângulo ABC.



Neste triângulo, temos que: $c^2 = a^2 + b^2$

Dividindo os membros por c^2

$$\frac{c^2}{c^2} = \frac{a^2}{c^2} + \frac{b^2}{c^2}$$

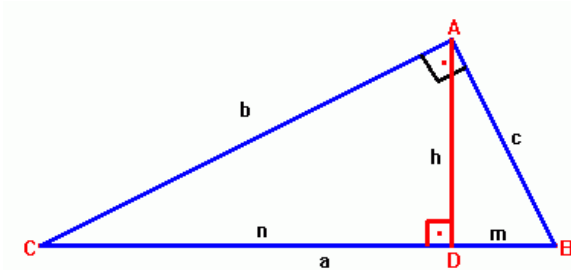
$$1 = \frac{a^2}{c^2} + \frac{b^2}{c^2}$$

Como

$$\text{sen}(\hat{A}) = \frac{a}{c} \text{ e } \text{cos}(\hat{A}) = \frac{b}{c}, \text{ temos}$$

$$\text{sen}^2 \alpha + \text{cos}^2 \alpha = 1$$

Todo triângulo que tem um ângulo reto é denominado triângulo retângulo. O triângulo ABC é retângulo em A e seus elementos são:



a: hipotenusa
 b e c: catetos
 h: altura relativa à hipotenusa
 m e n: projeções ortogonais dos catetos sobre a hipotenusa

RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

Chamamos relações métricas as relações existentes entre os diversos segmentos desse triângulo. Assim:

- O quadrado de um cateto é igual ao produto da hipotenusa pela projeção desse cateto sobre a hipotenusa.

$$b^2 = a \cdot n$$

$$c^2 = a \cdot m$$
- O produto dos catetos é igual ao produto da hipotenusa pela altura relativa à hipotenusa.

$$b \cdot c = a \cdot h$$
- O quadrado da altura é igual ao produto das projeções dos catetos sobre a hipotenusa.

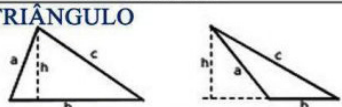
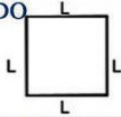
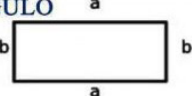
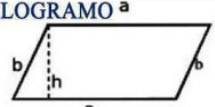
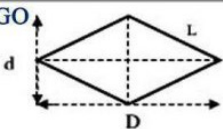
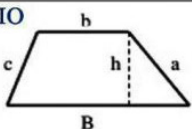
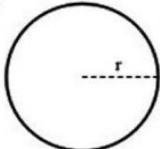
$$h^2 = m \cdot n$$
- O quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos (Teorema de Pitágoras).

$$a^2 = b^2 + c^2$$

PERÍMETROS E ÁREAS

A seguir, exploraremos as fórmulas necessárias para calcular o perímetro e a área de diferentes figuras geométricas planas, como triângulos, quadrados, retângulos, círculos e outros polígonos, aprofundando nosso entendimento dessas importantes propriedades.

- **Perímetro:** Medida total do contorno de uma figura geométrica, somando o comprimento de todos os seus lados.
- **Área:** Medida da superfície interna de uma figura geométrica, indicando seu tamanho.

FIGURA	PERÍMETRO	ÁREA
TRIÂNGULO 	$P = a + b + c$	$A = \frac{b \cdot h}{2}$
QUADRADO 	$P = 4L$	$A = L^2$
RETÂNGULO 	$P = 2a + 2b$	$A = a \cdot b$
PARALELOGRAMO 	$P = 2a + 2b$	$A = a \cdot h$
LOSANGO 	$P = 4L$	$A = \frac{D \cdot d}{2}$
TRAPÉZIO 	$P = a + b + c + B$	$A = \frac{B + b}{2} \cdot h$
CÍRCULO 	$L = 2 \cdot \pi \cdot r$ Longitude da circunferência e seu perímetro	$A = \pi \cdot r^2$

Legenda

P= Perímetro
 A= Área
 L= Lado
 h= Altura
 abc=Lado Qualquer
 D= Diagonal Maior
 d= Diagonal Menor
 B= Base Maior
 b= Base Menor
 r= Raio
 π = Pi (3.14159..)

centraldefavoritos.com.br

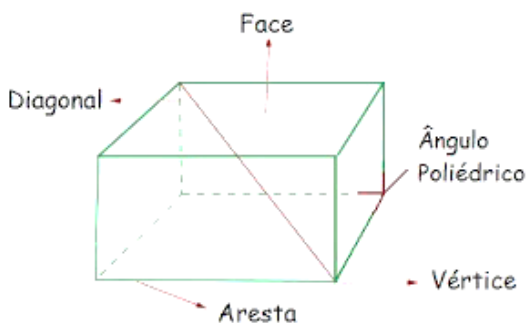
FIGURAS TRIDIMENSIONAIS: CONGRUÊNCIAS; SIMETRIAS E HOMOTETIAS; CARACTERÍSTICA DOS POLIEDROS REGULARES; ÁREA E VOLUME DE PRISMAS, PIRÂMIDES, CILINDROS, CONES E ESFERAS; PARALELISMO, PERPENDICULARISMOS E PROJEÇÕES

DIEDROS

Sendo dois planos secantes (planos que se cruzam) π e π' , o espaço entre eles é chamado de diedro. A medida de um diedro é feita em graus, dependendo do ângulo formado entre os planos.

POLIEDROS

São sólidos geométricos ou figuras geométricas espaciais formadas por três elementos básicos: **faces**, **arestas** e **vértices**. Chamamos de poliedro o sólido limitado por quatro ou mais polígonos planos, pertencentes a planos diferentes e que têm dois a dois somente uma aresta em comum. Veja alguns exemplos:



Os polígonos são as faces do poliedro; os lados e os vértices dos polígonos são as arestas e os vértices do poliedro.

Um poliedro é **convexo** se qualquer reta (não paralela a nenhuma de suas faces) o corta em, no máximo, dois pontos. Ele não possui "reentrâncias". E caso contrário é dito não convexo.

Relação de Euler

Em todo poliedro convexo sendo V o número de vértices, A o número de arestas e F o número de faces, valem as seguintes relações de Euler:

Poliedro Fechado: $V - A + F = 2$

Poliedro Aberto: $V - A + F = 1$

Para calcular o número de arestas de um poliedro temos que multiplicar o número de faces F pelo número de lados de cada face n e dividir por dois. Quando temos mais de um tipo de face, basta somar os resultados.

$A = n \cdot F / 2$

Poliedros de Platão

Eles satisfazem as seguintes condições:

- todas as faces têm o mesmo número n de arestas;
- todos os ângulos poliédricos têm o mesmo número m de arestas;
- for válida a relação de Euler ($V - A + F = 2$).

POLIEDRO	ARESTAS	VÉRTICES	FACES
TETRAEDRO	6	4	4
HEXAEDRO	12	8	6
OCTAEDRO	12	6	8
DODECAEDRO	30	20	12
ICOSAEDRO	30	12	20



Poliedros Regulares

Um poliedro é dito regular quando:

- suas faces são polígonos regulares congruentes;
- seus ângulos poliédricos são congruentes;

Por essas condições e observações podemos afirmar que todos os poliedros de Platão são ditos Poliedros Regulares.

Exemplo:

(PUC/RS) Um poliedro convexo tem cinco faces triangulares e três pentagonais. O número de arestas e o número de vértices deste poliedro são, respectivamente:

- (A) 30 e 40
- (B) 30 e 24
- (C) 30 e 8
- (D) 15 e 25
- (E) 15 e 9

Resolução:

O poliedro tem 5 faces triangulares e 3 faces pentagonais, logo, tem um total de 8 faces ($F = 8$). Como cada triângulo tem 3 lados e o pentágono 5 lados. Temos:

$$A = \frac{5 \cdot 3 + 3 \cdot 5}{2} = \frac{15 + 15}{2} = \frac{30}{2} = 15$$

$$V - A + F = 2$$

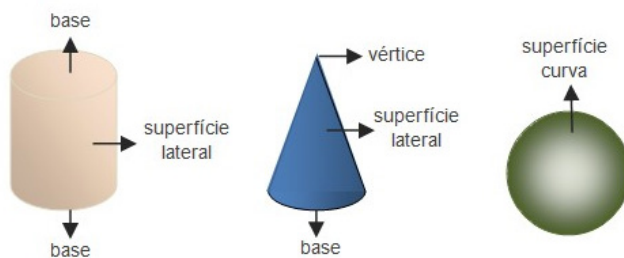
$$V - 15 + 8 = 2$$

$$V = 2 + 15 - 8$$

$$V = 9$$

Resposta: E

Não Poliedros





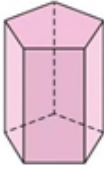
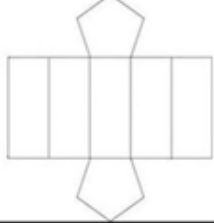
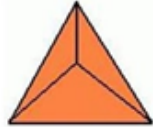

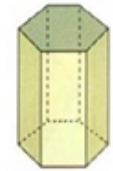
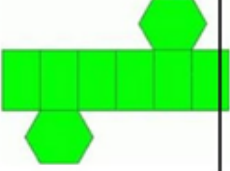



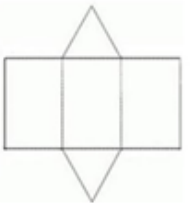
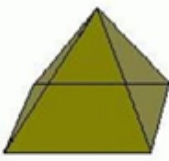

Os sólidos acima são. São considerados não planos pois possuem suas superfícies curvas.

Cilindro: tem duas bases geometricamente iguais definidas por curvas fechadas em superfície lateral curva.

Cone: tem uma só base definida por uma linha curva fechada e uma superfície lateral curva.

Esfera: é formada por uma única superfície curva.

PLANIFICAÇÕES DE ALGUNS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Sólido	Planificação	Sólido	Planificação
Pirâmide Hexagonal 		Prisma Pentagonal 	
Pirâmide Triangular 		Prisma Hexagonal 	
Pirâmide Pentagonal 		Prisma Triangular 	
Pirâmide Quadrangular 			

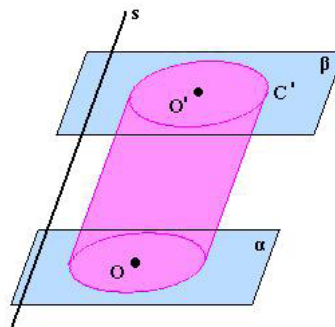
Fonte: <https://1.bp.blogspot.com/-WWDbQ-Gh5zU/Wb7iCjR42BI/AAAAAAAAIRO/kfRXIciYL4lqf7ueIYKI39DU-9Zw24lgCLcBGAs/s1600/revis%25C3%25A3o%2Bfiguras%2Bgeom%25C3%25A9tricas-page-001.jpg>

VOLUMES E ÁREAS

Os sólidos geométricos estão presentes em diversas formas ao nosso redor, desde objetos cotidianos até grandes estruturas arquitetônicas. Compreender como calcular suas áreas e volumes é essencial para medir, construir e otimizar espaços.

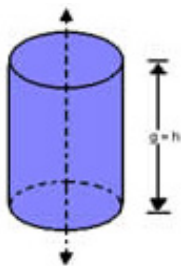
- **Cilindros**

Considere dois planos paralelos, α e β , e um círculo de centro O contido em um dos planos. Seja s uma reta que intercepta ambos os planos. Um cilindro pode ser definido como o sólido gerado pela reunião de todos os segmentos de reta paralelos a s , cujas extremidades pertencem ao círculo em um plano e ao outro plano.



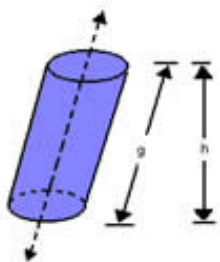
Classificação de Cilindros

– **Cilindro Reto (ou de Revolução):** Um cilindro é classificado como reto quando as geratrizes (segmentos que unem os pontos correspondentes das bases) são perpendiculares ao plano das bases.



– **Cilindro Equilátero:** Um cilindro reto é chamado de equilátero quando sua altura (h) é igual ao dobro do raio da base (r), ou seja, $h = 2r$.

– **Cilindro Oblíquo:** Um cilindro é classificado como oblíquo quando as geratrizes são inclinadas em relação ao plano das bases, ou seja, não são perpendiculares. Nesse caso, as faces laterais formam um ângulo diferente de 90° com o plano da base.



Fórmulas da Área e Volume de Cilindros

– **Área da Base (S_b):** Cada base do cilindro é um círculo, cuja área é dada por:

$$S_b = \pi r^2$$

Onde:

- r é o raio da base.

– **Área Lateral (S_l):** É a área da superfície lateral do cilindro, equivalente ao “retângulo” obtido ao desenrolar a lateral. A fórmula é:

$$S_l = 2\pi r h$$

Onde:

- r é o raio da base.
- h é a altura do cilindro.

– **Área Total (S_t):** A soma da área lateral e das duas bases:

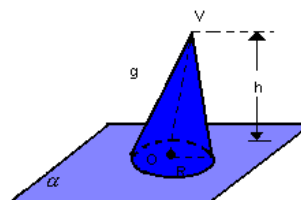
$$S_t = S_l + 2S_b = 2\pi r h + 2\pi r^2 = 2\pi r(h + r)$$

– **Volume:** O volume de um cilindro é calculado como o produto da área da base pelo valor da altura. A fórmula é:

$$V = \pi r^2 h$$

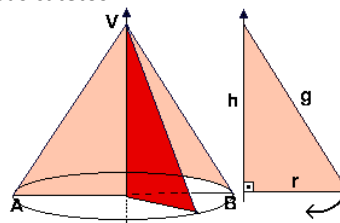
• **Cones**

Considere um plano α contendo um círculo e um ponto V que não pertence ao plano α . A figura geométrica formada pela reunião de todos os segmentos de reta que têm uma extremidade no ponto V e a outra em qualquer ponto do círculo é denominada cone circular. O ponto V é chamado de vértice do cone, e o círculo no plano α é denominado base do cone.



Classificação de Cones

– **Cone Reto (ou de Revolução):** Um cone é classificado como reto quando o eixo (VO) que une o vértice (V) ao centro da base (O) é perpendicular ao plano da base. Esse tipo de cone pode ser gerado pela rotação de um triângulo retângulo em torno de um de seus catetos.

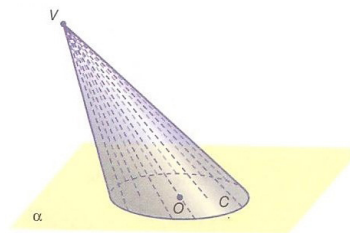


– **Cone Equilátero:** Um cone reto é chamado de equilátero quando a sua geratriz (g) é igual ao dobro do raio da base (r), ou seja, $g = 2r$.

Para verificar essa condição, podemos usar a fórmula

$$g^2 = h^2 + r^2$$

– **Cone Oblíquo:** Um cone é classificado como oblíquo quando o eixo (VO) não é perpendicular ao plano da base. Nesse caso, o vértice (V) não está alinhado diretamente sobre o centro da base (O), resultando em uma figura inclinada.



Fórmulas da Área e Volume de Cones

– **Área da Base (S_b):** A base do cone é um círculo, cuja área é dada por:

$$S_b = \pi r^2$$

Onde:

- r é o raio da base do cone.

– **Área Lateral (S_l):** A área lateral é a área da superfície curva do cone. Ela é obtida ao considerar a superfície formada pela geratriz (g) ao redor da base. A fórmula é:

$$S_l = \pi r g$$

Onde:

- r é o raio da base
- g é a geratriz do cone

– **Área Total (S_t):** A área total do cone é a soma da área lateral com a área da base. A fórmula é:

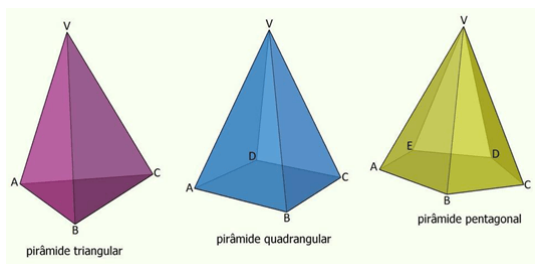
$$S_t = S_l + S_b = \pi r g + \pi r^2 = \pi r(g + r)$$

– **Volume:** O volume do cone é calculado como um terço do produto da área da base pelo valor da altura.

$$V = \frac{1}{3} S_b \cdot h = \frac{1}{3} \pi r^2 \cdot h$$

• **Pirâmides**

Considere um polígono plano como base e um ponto V que não pertence ao plano da base. A figura geométrica formada pela reunião de todos os segmentos de reta que têm uma extremidade no ponto V e a outra em qualquer ponto do polígono base é denominada pirâmide. As pirâmides podem ser classificadas quanto ao número de lados da base:



Fórmulas da Área e Volume de Pirâmides

– **Área Lateral (S_l):** A área lateral de uma pirâmide é a soma das áreas das faces laterais, que são triângulos. Para uma pirâmide regular, em que todas as faces laterais são triângulos congruentes, a fórmula é:

$$S_l = n \cdot \text{Área de um triângulo}$$

Onde:

- n é o número de lados da base
- A área de cada triângulo é calculada como

$$\frac{1}{2} \cdot \text{base} \cdot \text{altura da face lateral.}$$

– **Área da Base (S_b):** A área da base é a área do polígono que forma a base da pirâmide. Para polígonos regulares:

$$S_b = \text{Fórmula específica do polígono da base}$$

– **Área Total (S_t):** A área total da pirâmide é a soma da área lateral com a área da base:

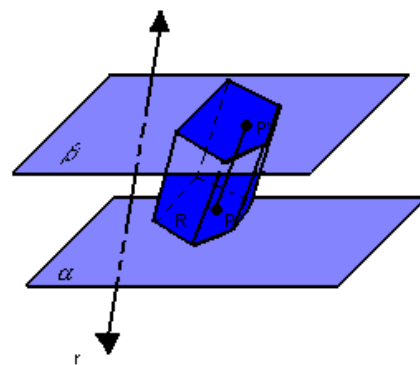
$$S_t = S_l + S_b$$

– **Volume:** O volume da pirâmide é calculado como um terço do produto da área da base pelo valor da altura (h). A fórmula é:

$$V = \frac{1}{3} S_b \cdot h$$

• **Prismas**

Considere dois planos paralelos, α e β , e um polígono R contido no plano α . A figura geométrica formada pela união de todos os segmentos de reta que são perpendiculares aos planos e têm uma extremidade no polígono R e a outra no plano β é denominada prisma. O prisma é um poliedro composto por duas faces paralelas e congruentes, chamadas de bases, que são cópias do polígono R , e pelas demais faces, denominadas faces laterais, que são paralelogramos resultantes da ligação dos vértices correspondentes das duas bases.

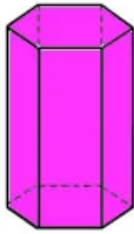


Classificação de Prismas

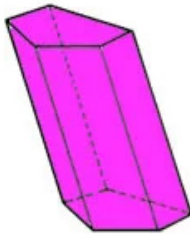
Os prismas podem ser classificados de acordo com diferentes critérios:

1. Quanto à inclinação das arestas laterais:

– **Prisma reto:** Quando as arestas laterais são perpendiculares às bases. Nesse caso, as faces laterais são retângulos.

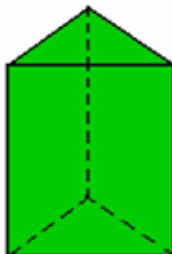


– **Prisma oblíquo:** Quando as arestas laterais não são perpendiculares às bases, fazendo com que as faces laterais sejam paralelogramos inclinados.

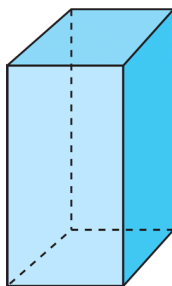


2. Quanto ao formato do polígono da base:

– **Prisma triangular:** A base é um triângulo (base com 3 lados).



– **Prisma quadrangular:** A base é um quadrilátero (base com 4 lados).



E assim sucessivamente, seguindo o padrão, como no caso do prisma pentagonal (base com 5 lados) ou prisma octogonal (base com 8 lados).

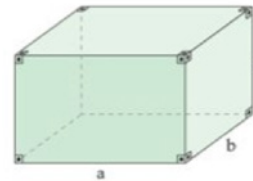
3. Quanto à regularidade da base:

– **Prisma regular:** A base é um polígono regular (todos os lados e ângulos iguais), e o prisma é reto.

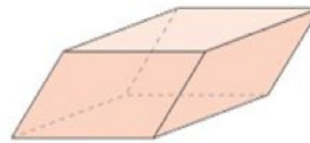
– **Prisma irregular:** A base não é um polígono regular.

Prismas especiais

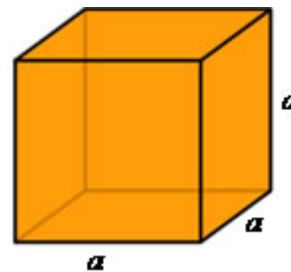
– **Paralelepípedo reto:** Todas as faces laterais são retângulos.



– **Paralelepípedo oblíquo:** As faces laterais são paralelogramos inclinados.



– **Cubo:** Caso particular de um paralelepípedo reto com todas as faces quadradas.



Fórmulas da Área e Volume de Prismas

– **Área Lateral (S_l):** A área lateral de um prisma é a soma das áreas das faces laterais. Para prismas retos, as faces laterais são retângulos congruentes, e a área lateral é calculada como:

$$S_l = P_b \cdot h$$

Onde:

- P_b : perímetro da base.
- h : altura do prisma.

– **Área da Base (S_b):** A área da base é a área do polígono que forma a base do prisma. Para diferentes tipos de base:

$$S_b = \text{Fórmula específica do polígono da base}$$

– **Área Total (S_t):** A área total do prisma é a soma da área lateral com as áreas das duas bases:

$$S_t = S_l + 2 \cdot S_b$$

– **Área do Cubo (S_t):** A área total de um cubo é a soma das áreas de suas seis faces quadradas:

$$S_t = 6 \cdot a^2$$

Onde:

- a: comprimento da aresta do cubo.

– **Área do Paralelepípedo (S_t):** A área total de um paralelepípedo é a soma das áreas de suas três pares de faces opostas:

$$S_t = 2 \cdot (ab + ac + bc)$$

Onde:

- a, b, c: comprimentos das arestas.

– **Área do Prisma (S_t):** A área total de um prisma é a soma da área lateral e das áreas das duas bases:

$$S_t = S_l + 2 \cdot S_b$$

– **Volume do Cubo (V):** O volume do cubo é dado pelo cubo do comprimento de sua aresta:

$$V = a^3$$

– **Volume do Paralelepípedo (V):** O volume do paralelepípedo é o produto das dimensões de suas arestas:

$$V = a \cdot b \cdot c$$

– **Volume do Prisma (V):** O volume de qualquer prisma é o produto da área da base pela altura (h):

$$V = S_b \cdot h$$

ESTATÍSTICA: MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL: MÉDIAS ARITMÉTICA, GEOMÉTRICA, HARMÔNICA, MODA; MEDIANA

As medidas de tendência central são estatísticas que resumem um conjunto de dados, representando o ponto central em torno do qual os dados estão distribuídos. Essas medidas são fundamentais na análise estatística, pois fornecem uma visão

concisa da informação contida em uma grande quantidade de dados. As três medidas de tendência central mais comuns são a média aritmética, a mediana e a moda.

Média aritmética (x)

A média aritmética nos permite resumir um conjunto de números em um único valor representativo. Existem alguns tipos principais de média:

– **Média simples**

A média aritmética simples é calculada somando todos os valores de um conjunto e dividindo essa soma pelo número total de elementos. Ela é utilizada quando todos os valores têm a mesma importância.

Fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Onde:

- x é a média aritmética.
- $\sum x_i$ é a soma de todos os valores do conjunto.
- n é o número total de elementos.

Exemplo: Calcule a média das notas de cinco alunos em uma prova. As notas são:

ALUNO	NOTA
Aluno 1	6,0
Aluno 2	7,5
Aluno 3	8,0
Aluno 4	9,0
Aluno 5	7,0

Passo 1: Somar todas as notas

$$6,0 + 7,5 + 8,0 + 9,0 + 7,0 = 37,5$$

Passo 2: Dividir a soma pelo número de alunos

$$x = \frac{37,5}{5} = 7,5.$$

Portanto, a média simples das notas é 7,5.

– **Média Ponderada**

A média ponderada é usada quando cada valor possui um “peso” diferente, representando a sua importância relativa. Cada valor é multiplicado pelo seu peso antes de somar e dividir pelo total dos pesos.

Fórmula:

$$\bar{x}_p = \frac{\sum (x_i \cdot p_i)}{\sum p_i}$$

Onde:

- x_p é a média ponderada.
- x_i são os valores do conjunto.

- p_i são os pesos atribuídos a cada valor.
- $\sum(x_i \cdot p_i)$ é a soma dos produtos dos valores pelos seus respectivos pesos.
- $\sum p_i$ é a soma dos pesos.

Exemplo: Um aluno realizou três avaliações em uma disciplina, e cada avaliação tem um peso diferente na composição da média final. Calcule a média ponderada:

AVALIAÇÃO	NOTA	PESO
Avaliação 1	7,0	2
Avaliação 2	8,5	3
Avaliação 3	9,0	5

Passo 1: Multiplicar cada nota pelo seu peso

$$7,0 \times 2 = 14,0$$

$$8,0 \times 3 = 24,0$$

$$9,0 \times 5 = 45,0$$

Passo 2: Somar os produtos obtidos

$$14,0 + 24,0 + 45,0 = 83,0$$

Passo 3: Somar todos os pesos

$$2 + 3 + 5 = 10$$

Passo 4: Dividir a soma dos produtos pela soma dos pesos

$$x_p = \frac{83,0}{10} = 8,3$$

Portanto, a média ponderada é 8,3.

– Média geométrica

É definida, para números positivos, como a raiz n-ésima do produto de n elementos de um conjunto de dados.

$$M_G = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_n}$$

• Aplicações

Como o próprio nome indica, a média geométrica sugere interpretações geométricas. Podemos calcular, por exemplo, o lado de um quadrado que possui a mesma área de um retângulo, usando a definição de média geométrica.

Exemplo:

A média geométrica entre os números 12, 64, 126 e 345, é dada por:

$$G = \sqrt[4]{12 \times 64 \times 126 \times 345} = 76,013$$

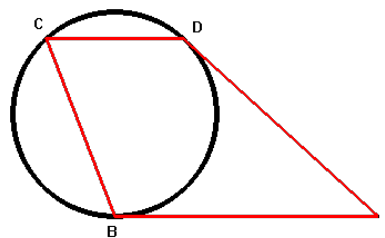
– Média harmônica

Corresponde a quantidade de números de um conjunto divididos pela soma do inverso de seus termos. Embora pareça complicado, sua formulação mostra que também é muito simples de ser calculada:

$$H = \frac{1}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_p}}$$

Exemplo:

Na figura abaixo os segmentos AB e DA são tangentes à circunferência determinada pelos pontos B, C e D. Sabendo-se que os segmentos AB e CD são paralelos, pode-se afirmar que o lado BC é:

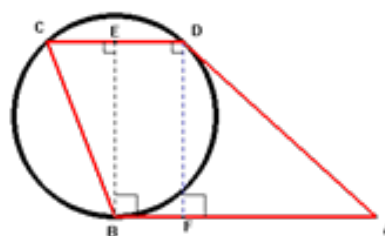


- (A) a média aritmética entre AB e CD.
- (B) a média geométrica entre AB e CD.
- (C) a média harmônica entre AB e CD.
- (D) o inverso da média aritmética entre AB e CD.
- (E) o inverso da média harmônica entre AB e CD.

Resolução:

Sendo AB paralela a CD, se traçarmos uma reta perpendicular a AB, esta será perpendicular a CD também.

Traçamos então uma reta perpendicular a AB, passando por B e outra perpendicular a AB passando por D:



Sendo BE perpendicular a AB temos que BE irá passar pelo centro da circunferência, ou seja, podemos concluir que o ponto E é ponto médio de CD.

Agora que ED é metade de CD, podemos dizer que o comprimento AF vale $AB - CD/2$.

Aplicamos Pitágoras no triângulo ADF:

$$\left(AB - \frac{CD}{2}\right)^2 + (BE)^2 = (AD)^2$$

$$(1) (AB)^2 - (AB)(CD) + \left(\frac{CD}{2}\right)^2 + (BE)^2 = (AD)^2$$

Aplicamos agora no triângulo ECB:

$$(2) \left(\frac{CD}{2}\right)^2 + (BE)^2 = (BC)^2$$

Agora diminuimos a equação (1) da equação (2):

$$(AB)^2 - (AB)(CD) = (AD)^2 - (BC)^2$$

Note, no desenho, que os segmentos AD e AB possuem o mesmo comprimento, pois são tangentes à circunferência. Vamos então substituir na expressão acima $AD = AB$:

$$(AB)^2 - (AB)(CD) = (AB)^2 - (BC)^2$$

$$(AB)(CD) = (BC)^2$$

$$(BC) = \sqrt{(AB)(CD)}$$

Ou seja, BC é a média geométrica entre AB e CD.

Resposta: B

Mediana (Md)

A mediana é um valor estatístico que representa o ponto médio de um conjunto de dados organizados em ordem crescente ou decrescente. Ela divide o conjunto ao meio, de forma que metade dos elementos é menor ou igual à mediana e a outra metade é maior ou igual à mediana. Existem duas situações a serem consideradas ao determinar a mediana: quando o número de elementos (n) é ímpar e quando é par.

– **Conjunto com n Ímpar:** Quando o número de elementos do conjunto é ímpar, a mediana é o elemento que se encontra no meio do conjunto, ou seja, aquele que tem o mesmo número de valores à sua frente e atrás.

– **Conjunto com n Par:** Quando o número de elementos do conjunto é par, a mediana é a média aritmética dos dois valores centrais do conjunto.

Exemplo: Determine a mediana do conjunto de dados {12, 3, 7, 10, 21, 18, 23}

Passo 1: Ordenar os dados em ordem crescente
3,7,10,12,18,21,23

Passo 2: Determinar a mediana
Neste conjunto, temos 7 elementos ($n = 7$), que é um número ímpar. O valor que está no meio é 12.

Portanto, a mediana é $Md = 12$.

Exemplo: Determine a mediana do conjunto de dados {10, 12, 3, 7, 18, 23, 21, 25}.

Passo 1: Ordenar os dados em ordem crescente
3,7,10,12,18,21,23,25

Passo 2: Determinar a mediana
Neste conjunto, temos 8 elementos ($n = 8$), que é um número par. Os valores centrais são 12 e 18.

Passo 3: Calcular a média dos valores centrais

$$Md = \frac{12 + 18}{2} = 15$$

Portanto, a mediana é 15.

Moda (Mo)

A moda é o valor que aparece com mais frequência em um conjunto de dados. Dependendo da distribuição dos valores, um conjunto pode ter:

– **Nenhuma moda:** Quando todos os valores ocorrem com a mesma frequência.

– **Uma moda:** Quando um único valor se destaca por aparecer mais vezes que os demais.

– **Múltiplas modas:** Quando dois ou mais valores têm a mesma frequência máxima, caracterizando um conjunto multimodal.

Exemplo: Considere o conjunto de dados {3, 8, 8, 8, 6, 9, 31}. Aqui, o número 8 aparece três vezes, que é mais do que qualquer outro valor no conjunto.
Portanto, a moda é 8

Exemplo: Considere o conjunto de dados {1, 2, 9, 6, 3, 5}. Neste caso, cada número aparece exatamente uma vez, sem nenhuma repetição.
Portanto, a moda não existe

GRÁFICOS E TABELAS: ANÁLISE

Em nosso dia a dia, somos constantemente expostos a uma vasta gama de informações, muitas vezes expressas de forma visual por meio de tabelas e gráficos. Esses recursos estão presentes nos noticiários televisivos, em jornais, revistas e até em redes sociais. Tabelas e gráficos são ferramentas fundamentais da linguagem matemática e desempenham um papel crucial na organização e apresentação de dados de maneira clara e acessível.

A capacidade de ler e interpretar essas representações é essencial para compreender as informações ao nosso redor. A área da Matemática que se dedica a coletar, organizar e apresentar dados numéricos, e que permite tirar conclusões a partir deles, é conhecida como Estatística.

Tabelas

As tabelas apresentam informações organizadas em linhas e colunas, o que facilita a leitura e interpretação de dados. Geralmente, são utilizadas quando há necessidade de comparar informações ou listar dados de maneira ordenada.

PROPOSTA DE NOVAS TABELAS DO SIMPLES NACIONAL - 2016

RECEITA BRUTA EM 12 MESES - em R\$			ANEXO I comércio	ANEXO II indústria	ANEXO III serviços	ANEXO IV serviços especializados
Até	R\$	225.000,00	4,00%	4,50%	6,00%	13,80%
De R\$	225.000,01 a R\$	450.000,00	8,25%	8,00%	12,25%	17,25%
De R\$	450.000,01 a R\$	900.000,00	9,50%	10,00%	14,75%	18,50%
De R\$	900.000,01 a R\$	1.800.000,00	11,25%	12,25%	17,25%	20,00%
De R\$	1.800.000,01 a R\$	3.600.000,00	14,25%	14,50%	20,50%	22,25%
De R\$	3.600.000,01 a R\$	7.200.000,00	15,50%	11,00%	29,45%	27,00%
De R\$	7.200.000,01 a R\$	14.400.000,00	15,50%	21,75%	29,45%	29,70%

Fonte: SEBRAE

Nas tabelas, é comum encontrarmos um título, que destaca a principal informação apresentada, e uma fonte, que identifica de onde os dados foram obtidos

Gráficos

Ao contrário das tabelas, que mostram os dados de forma mais textual e organizada, os gráficos oferecem uma representação visual, facilitando a compreensão de padrões, tendências e comparações de maneira mais rápida e intuitiva.

Tipos de Gráficos

Existem vários tipos de gráficos, e cada um é utilizado de acordo com o tipo de dado e o objetivo da apresentação.

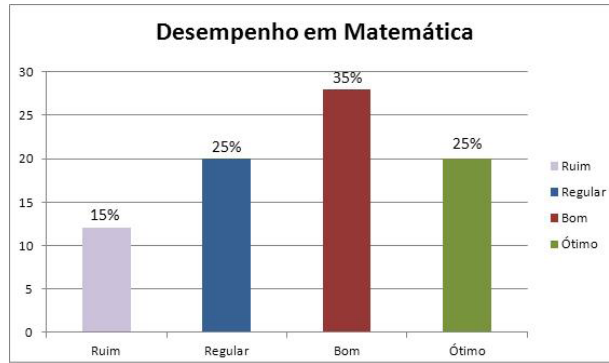
– **Gráfico de linhas:** são utilizados, em geral, para representar a variação de uma grandeza em certo período de tempo.

Os gráficos de linhas são utilizados, em geral, para representar a variação de uma grandeza ao longo do tempo. São ideais para mostrar tendências e evoluções. Marcamos os pontos determinados pelos pares ordenados (classe, frequência) e os conectamos por segmentos de reta.

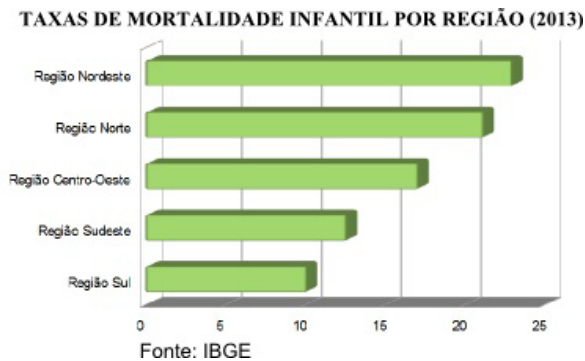


– **Gráfico de barras:** Também conhecidos como gráficos de colunas, os gráficos de barras são utilizados para comparar quantidades entre diferentes categorias. Eles são divididos em dois tipos:

- Gráfico de barras verticais: As barras são desenhadas verticalmente, e a altura de cada uma representa o valor da frequência.



• Gráfico de barras horizontais: As barras são desenhadas horizontalmente, sendo a largura de cada barra proporcional ao valor representado.



Em um gráfico de colunas, cada barra deve ser proporcional à informação por ela representada.

– **Gráfico de setores (ou Pizza):** Gráficos de setores são utilizados para representar a relação entre as partes e o todo. O círculo é dividido em setores, e a medida de cada setor é proporcional à frequência da categoria representada. A fórmula para o ângulo central de um setor é dada por:

$$\alpha = \frac{F}{F_t} \times 360^\circ$$

Onde:

- F é a frequência da classe
- Ft é a frequência total
- α é o ângulo central em graus

Exemplo:

Preferência por modalidades esportivas		
Esportes	Número de praticantes (F)	Frequência relativa
Futebol	160	40%
Vôlei	120	30%
Basquete	60	15%
Natação	40	10%
Outros	20	5%
Total (Ft)	400	100%

Dados fictícios

Para encontrar a frequência relativa, podemos fazer uma regra de três simples:

400 --- 100%

160 --- x

$x = 160 \cdot 100 / 400 = 40\%$, e assim sucessivamente.

Aplicando a fórmula teremos:

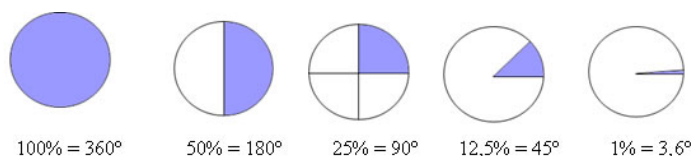
$$- \text{Futebol: } \alpha = \frac{360^\circ}{F_t} \cdot F \rightarrow \alpha = \frac{360^\circ}{400} \cdot 160 \rightarrow \alpha = 144^\circ$$

$$- \text{Vôlei: } \alpha = \frac{360^\circ}{F_t} \cdot F \rightarrow \alpha = \frac{360^\circ}{400} \cdot 120 \rightarrow \alpha = 108^\circ$$

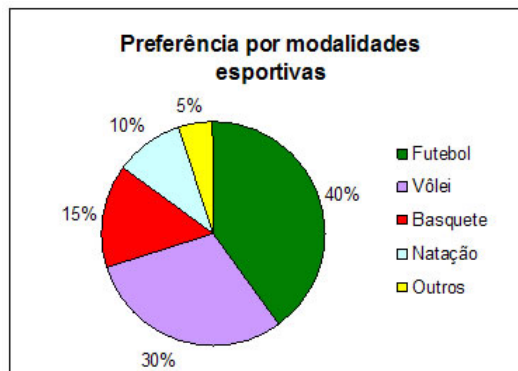
$$- \text{Basquete: } \alpha = \frac{360^\circ}{F_t} \cdot F \rightarrow \alpha = \frac{360^\circ}{400} \cdot 60 \rightarrow \alpha = 54^\circ$$

$$- \text{Natação: } \alpha = \frac{360^\circ}{F_t} \cdot F \rightarrow \alpha = \frac{360^\circ}{400} \cdot 20 \rightarrow \alpha = 18^\circ$$

Como o gráfico é de setores, os dados percentuais serão distribuídos levando-se em conta a proporção da área a ser representada relacionada aos valores das porcentagens. A área representativa no gráfico será demarcada da seguinte maneira:



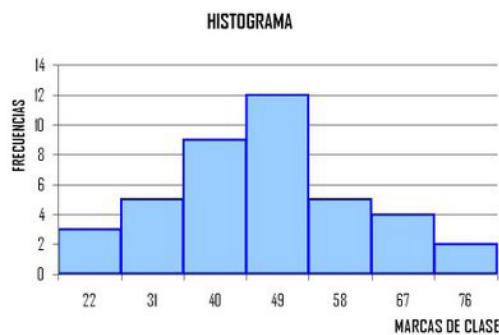
Com as informações, traçamos os ângulos da circunferência e assim montamos o gráfico:



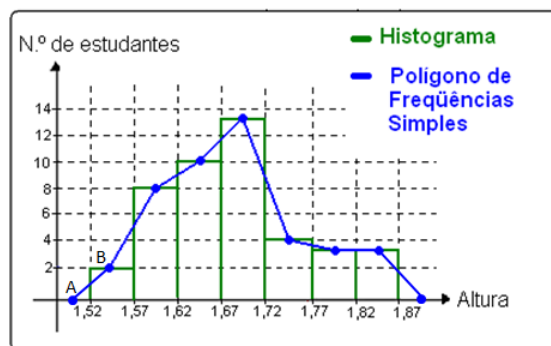
– **Pictograma ou gráficos pictóricos:** Os pictogramas utilizam imagens ilustrativas para representar dados. São comuns em jornais e revistas, e têm a vantagem de tornar a leitura mais atraente e intuitiva.



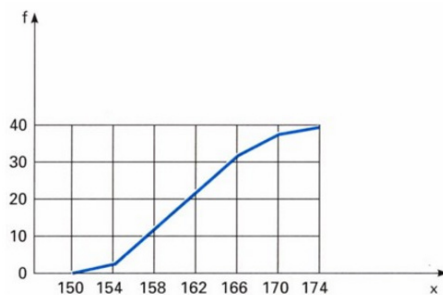
– **Histograma:** O histograma é composto por retângulos contíguos, onde a base de cada retângulo representa uma faixa de valores da variável, e a área do retângulo corresponde à frequência dessa faixa. Ao contrário dos gráficos de barras, o histograma é usado para dados contínuos.



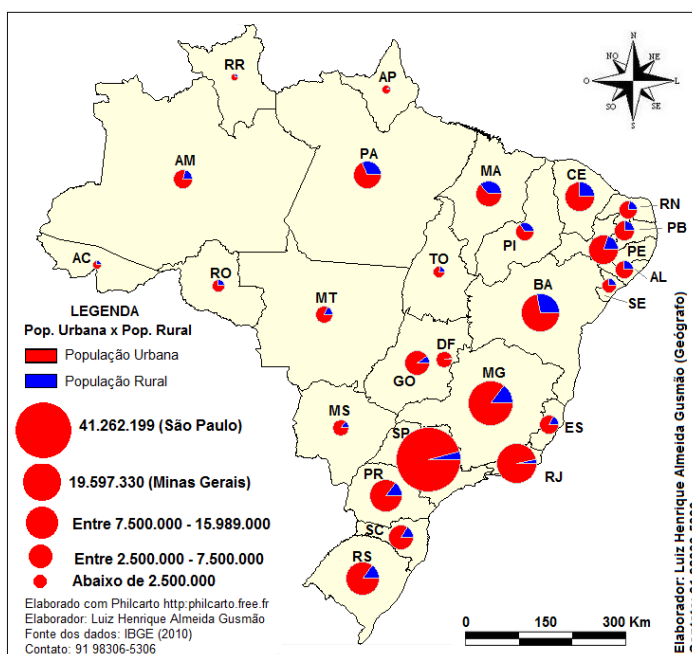
– **Polígono de Frequência:** O polígono de frequência é semelhante ao histograma, mas é construído conectando os pontos médios das classes com segmentos de reta. É utilizado para visualizar a distribuição dos dados de forma contínua.



– **Gráfico de Ogiva:** A ogiva é utilizada para representar a distribuição de frequências acumuladas. Geralmente, é uma curva ascendente que conecta os pontos extremos de cada classe, mostrando a evolução cumulativa dos dados.



– **Cartograma:** O cartograma é uma representação gráfica sobre uma carta geográfica, utilizada para correlacionar dados estatísticos com áreas geográficas ou políticas.



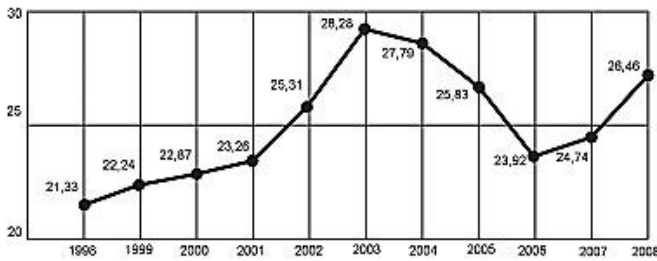
Interpretação de tabelas e gráficos

Para interpretar corretamente tabelas e gráficos, siga estas diretrizes:

- 1. Identifique as informações nos eixos:** No caso dos gráficos, observe os eixos vertical e horizontal para entender quais variáveis estão sendo representadas.
- 2. Analise os pontos ou barras isoladamente:** Observe os valores específicos antes de tirar conclusões.
- 3. Leia atentamente o enunciado:** A leitura completa do enunciado ou legenda pode fornecer informações cruciais para a interpretação correta.
- 4. Cuidado com a escala:** Verifique se os eixos utilizam a mesma escala, evitando distorções na análise.

Exemplos:

- (Enem) O termo agronegócio não se refere apenas à agricultura e à pecuária, pois as atividades ligadas a essa produção incluem fornecedores de equipamentos, serviços para a zona rural, industrialização e comercialização dos produtos. O gráfico seguinte mostra a participação percentual do agronegócio no PIB brasileiro:



Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). Almanaque abril 2010. São Paulo: Abril, ano 36 (adaptado)

Esse gráfico foi usado em uma palestra na qual o orador ressaltou uma queda da participação do agronegócio no PIB brasileiro e a posterior recuperação dessa participação, em termos percentuais. Segundo o gráfico, o período de queda ocorreu entre os anos de:

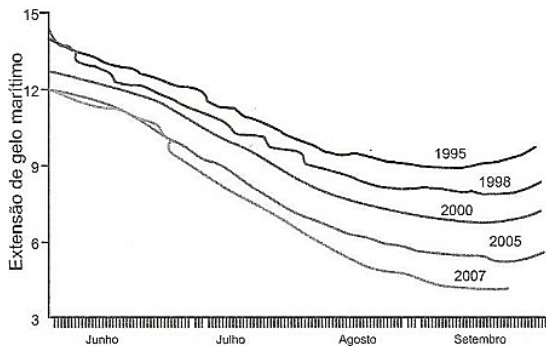
- A) 1998 e 2001.
- B) 2001 e 2003.
- C) 2003 e 2006.
- D) 2003 e 2007.
- E) 2003 e 2008.

Resolução:

De acordo com o gráfico fornecido, a participação do agronegócio no PIB brasileiro apresentou uma queda entre os anos de 2003 e 2006. Essa informação pode ser obtida por meio de uma análise detalhada dos valores no gráfico: em 2003, a participação era de 28,28%, reduzindo-se para 27,79% em 2004. No ano seguinte, 2005, essa queda continuou, com a participação caindo para 25,83%, até atingir seu ponto mais baixo em 2006, com 23,92%. Após esse período, observa-se uma recuperação, com a participação voltando a crescer nos anos subsequentes.

Resposta: Alternativa C.

2. (Enem) O gráfico mostra a variação da extensão média de gelo marítimo, em milhões de quilômetros quadrados, comparando dados dos anos 1995, 1998, 2000, 2005 e 2007. Os dados correspondem aos meses de junho a setembro. O Ártico começa a recobrar o gelo quando termina o verão, em meados de setembro. O gelo do mar atua como o sistema de resfriamento da Terra, refletindo quase toda a luz solar de volta ao espaço. Águas de oceanos escuros, por sua vez, absorvem a luz solar e reforçam o aquecimento do Ártico, ocasionando derretimento crescente do gelo.



Com base no gráfico e nas informações do texto, é possível inferir que houve maior aquecimento global em:

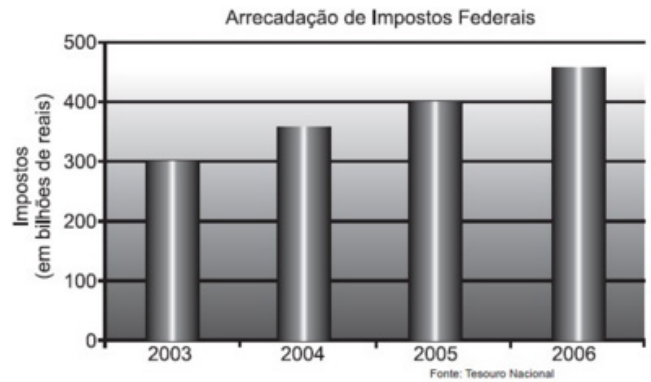
- (A) 1995.
- (B) 1998.
- (C) 2000.
- (D) 2005.
- (E) 2007.

Resolução:

O enunciado oferece uma informação crucial para a resolução da questão, ao associar a camada de gelo marítimo à capacidade de refletir a luz solar e, assim, contribuir para o resfriamento da Terra. Portanto, quanto menor a extensão do gelo marítimo, menor será a quantidade de luz refletida e, conseqüentemente, maior será o aquecimento global. De acordo com o gráfico, o ano que apresenta a menor extensão de gelo marítimo é 2007, o que indica que esse foi o ano de maior aquecimento global no período analisado.

Resposta: Alternativa E.

3. No gráfico abaixo, encontra-se representada, em bilhões de reais, a arrecadação de impostos federais no período de 2003 a 2006. Nesse período, a arrecadação anual de impostos federais:



- (A) nunca ultrapassou os 400 bilhões de reais.
- (B) sempre foi superior a 300 bilhões de reais.
- (C) manteve-se constante nos quatro anos.
- (D) foi maior em 2006 que nos outros anos.
- (E) chegou a ser inferior a 200 bilhões de reais.

Resolução:

Analisando cada alternativa temos que a única resposta correta é a D.

Resposta: Alternativa D.

VETORES E GEOMETRIA ANALÍTICA: MATRIZES: REPRESENTAÇÕES; OPERAÇÕES; DETERMINANTES DE 2ª E DE 3ª ORDENS. SISTEMAS DE EQUAÇÃO: LINEARES DE 2 E 3 INCÓGNITAS

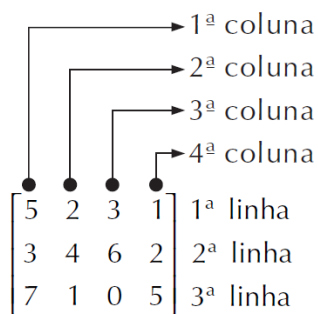
MATRIZES

Uma matriz é uma tabela de números reais dispostos segundo linhas horizontais e colunas verticais.

O conjunto ordenado dos números que formam a tabela, é denominado matriz, e cada número pertencente a ela é chamado de elemento da matriz.

Tipo ou ordem de uma matriz

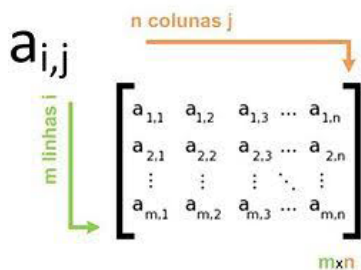
As matrizes são classificadas de acordo com o seu número de linhas e de colunas. Assim, a matriz representada a seguir é denominada matriz do tipo, ou ordem, 3 x 4 (lê-se três por quatro), pois tem três linhas e quatro colunas. Exemplo:



Representação genérica de uma matriz

Costumamos representar uma matriz por uma letra maiúscula (A, B, C...), indicando sua ordem no lado inferior direito da letra. Quando desejamos indicar a ordem de modo genérico, fazemos uso de letras minúsculas. Exemplo: $A_{m \times n}$.

Da mesma maneira, indicamos os elementos de uma matriz pela mesma letra que a denomina, mas em minúscula. A linha e a coluna em que se encontra tal elemento é indicada também no lado inferior direito do elemento. Exemplo: a_{11} .



Exemplo

(PM/SE – Soldado 3ª Classe – FUNCAB) A matriz abaixo registra as ocorrências policiais em uma das regiões da cidade durante uma semana.

$$M = \begin{pmatrix} 10 & 12 & 11 & 10 & 13 & 17 & 19 \\ 15 & 18 & 12 & 11 & 12 & 10 & 11 \\ 10 & 10 & 19 & 10 & 18 & 25 & 16 \end{pmatrix}$$

Se $M = (a_{ij})_{3 \times 7}$ com cada elemento a_{ij} representando o número de ocorrência no turno i do dia j da semana.

O número total de ocorrências no 2º turno do 2º dia, somando como 3º turno do 6º dia e com o 1º turno do 7º dia será:

- (A) 61
- (B) 59
- (C) 58
- (D) 60
- (E) 62

Resolução:

Turno i – linha da matriz
 Turno j – coluna da matriz
 2º turno do 2º dia – $a_{22}=18$
 3º turno do 6º dia – $a_{36}=25$
 1º turno do 7º dia – $a_{17}=19$
 Somando: $18+25+19=62$

Resposta: E.

Igualdade de matrizes

Duas matrizes A e B são iguais quando apresentam a mesma ordem e seus elementos correspondentes forem iguais.

Se $A = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 8 & 4 \end{bmatrix}$ e $B = \begin{bmatrix} (5 - 2) & (1 + 4) \\ (6 + 2) & (2 \times 2) \end{bmatrix}$ então $A = B$.

Operações com matrizes

Adição: somamos os elementos correspondentes das matrizes, por isso, é necessário que as matrizes sejam de **mesma ordem**. $A = [a_{ij}]_{m \times n}$; $B = [b_{ij}]_{m \times n}$, portanto $C = A + B \Leftrightarrow c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}$.

$$\begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 7 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + 2 & 4 + (-1) \\ 0 + 0 & 7 + 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 0 & 9 \end{bmatrix}$$

Exemplo

(PM/SP – SARGENTO CFS – CETRO) Considere a seguinte sentença envolvendo matrizes:

$$\begin{pmatrix} 6 & y \\ 7 & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 8 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 & 7 \\ 15 & 7 \end{pmatrix}$$

Diante do exposto, assinale a alternativa que apresenta o valor de y que torna a sentença verdadeira.

- (A) 4.
- (B) 6.
- (C) 8.
- (D) 10.

Resolução:

$$\begin{pmatrix} 6 + 1 = 7 & y - 3 = 7 \\ 7 + 8 = 15 & 2 + 5 = 7 \end{pmatrix}$$

y=10

Resposta: D.

Multiplicação por um número real: sendo $k \in \mathbb{R}$ e A uma matriz de ordem $m \times n$, a matriz $k \cdot A$ é obtida multiplicando-se todos os elementos de A por k.

$$3 \cdot \begin{bmatrix} 2 & 7 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \cdot 2 & 3 \cdot 7 \\ 3 \cdot (-1) & 3 \cdot 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 21 \\ -3 & 0 \end{bmatrix}$$

Subtração: a diferença entre duas matrizes A e B (**de mesma ordem**) é obtida por meio da soma da matriz A com a oposta de B.

$$\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 4 & -7 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 4 & -7 \end{bmatrix} + \underbrace{\begin{bmatrix} -1 & -2 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}}_B = \begin{bmatrix} 3 + (-1) & 0 + (-2) \\ 4 + 0 & -7 + 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 4 & -5 \end{bmatrix}$$

Multiplicação entre matrizes: consideremos o produto $A \cdot B = C$. Para efetuarmos a multiplicação entre A e B, é necessário, antes de mais nada, determinar se a multiplicação é possível, isto é, se o número de colunas de A é igual ao número de linhas de B, determinando a ordem de C: $A_{m \times n} \times B_{n \times p} = C_{m \times p}$, como o número de colunas de A coincide com o de linhas de B(n) então torna-se possível o produto, e a matriz C terá o número de linhas de A(m) e o número de colunas de B(p)

$$B \cdot A = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 4 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (-1) \cdot 1 + 3 \cdot 3 & (-1) \cdot 2 + 3 \cdot 4 \\ 4 \cdot 1 + 2 \cdot 3 & 4 \cdot 2 + 2 \cdot 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 10 \\ 10 & 16 \end{bmatrix}$$

De modo geral, temos:

O produto de $A = [a_{ij}]_{m \times p}$ por $B = [b_{ij}]_{p \times n}$, é a matriz $C = [c_{ij}]_{m \times n}$, cujo elemento da linha i e coluna j é obtido multiplicando os elementos da linha i de A pelos correspondentes elementos da coluna j de B e, posteriormente, somando-se os produtos obtidos.

Exemplo:

(CPTM – ALMOXARIFE – MAKIYAMA) Assinale a alternativa que apresente o resultado da multiplicação das matrizes A e B abaixo:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -1 \end{pmatrix} \cdot B = \begin{pmatrix} 0 & 4 & -2 \\ 1 & -3 & 5 \end{pmatrix}$$

(A) $\begin{pmatrix} -1 & -5 & 1 \\ 1 & 15 & 11 \end{pmatrix}$

(B) $\begin{pmatrix} 1 & 5 & 1 \\ -1 & 15 & -11 \end{pmatrix}$

(C) $\begin{pmatrix} 1 & 5 & -1 \\ 1 & -15 & 11 \end{pmatrix}$

(D) $\begin{pmatrix} 1 & 5 & 1 \\ 1 & 15 & 11 \end{pmatrix}$

(E) $\begin{pmatrix} -1 & 5 & -1 \\ 1 & 15 & -11 \end{pmatrix}$

Resolução:

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 2 \cdot 0 + 1 \cdot 1 & 2 \cdot 4 + 1 \cdot (-3) & 2 \cdot (-2) + 1 \cdot 5 \\ 3 \cdot 0 + (-1) \cdot 1 & 3 \cdot 4 + (-1) \cdot (-3) & 3 \cdot (-2) + (-1) \cdot 5 \end{pmatrix}$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 1 \\ -1 & 15 & -11 \end{pmatrix}$$

Resposta: B.

Casos particulares

Matriz identidade ou unidade: é a matriz quadrada que possui os elementos de sua diagonal principal iguais a 1 e os demais elementos iguais a 0. Indicamos a matriz identidade de I_n , onde n é a ordem da matriz.

$$I_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ matriz identidade de ordem 2}$$

Matriz transposta: é a matriz obtida pela troca ordenada de linhas por colunas de uma matriz. Dada uma matriz A de ordem $m \times n$, obtém-se uma outra matriz de ordem $n \times m$, chamada de transposta de A . Indica-se por A^t .

Se $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -1 & -2 & 1 \end{bmatrix}$, então $A^t = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & -2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

Exemplo:

(CPTM – ANALISTA DE COMUNICAÇÃO JÚNIOR – MAKIYAMA) Para que a soma de uma matriz e sua respectiva matriz transposta

At em uma matriz identidade, são condições a serem cumpridas:

- (A) $a=0$ e $d=0$
- (B) $c=1$ e $b=1$
- (C) $a=1/c$ e $b=1/d$
- (D) $a^2-b^2=1$ e $c^2-d^2=1$
- (E) $b=-c$ e $a=d=1/2$

Resolução:

$$A + A^t = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2a & b+c \\ b+c & 2d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$2a=1$
 $a=1/2$
 $b+c=0$
 $b=-c$
 $2d=1$
 $D=1/2$

Resposta: E.

Matriz inversa: dizemos que uma matriz quadrada A , de ordem n , admite inversa se existe uma matriz A^{-1} , tal que:

$$A_n \cdot A_n^{-1} = A_n^{-1} \cdot A_n = I_n$$

DETERMINANTES

Determinante é um número real associado a uma matriz quadrada. Para indicar o determinante, usamos barras. Seja A uma matriz quadrada de ordem n , indicamos o determinante de A por:

$$\det A \text{ ou } \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

Determinante de uma matriz de 1ª- ordem

A matriz de ordem 1 só possui um elemento. Por isso, o determinante de uma matriz de 1ª ordem é o próprio elemento.

Determinante de uma matriz de 2ª- ordem

Em uma matriz de 2ª ordem, obtém-se o determinante por meio da diferença do produto dos elementos da diagonal principal pelo produto dos elementos da diagonal secundária.

$$\text{Seja } A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \Rightarrow \det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = (a_{11} \cdot a_{22}) - (a_{12} \cdot a_{21})$$

Exemplo:

(PM/SP – SARGENTO CFS – CETRO) É correto afirmar que o determinante é igual a zero para x igual a

- (A) 1.
- (B) 2.
- (C) -2.
- (D) -1.

Resolução:

$D = 4 - (-2x)$
 $0 = 4 + 2x$
 $x = -2$

Resposta: C.

Regra de Sarrus

Esta técnica é utilizada para obtermos o determinante de matrizes de 3ª ordem. Utilizaremos um exemplo para mostrar como aplicar a regra de Sarrus. A regra de Sarrus consiste em:

- a) Repetir as duas primeiras colunas à direita do determinante.
- b) Multiplicar os elementos **da diagonal principal** e os elementos que estiverem nas duas paralelas a essa diagonal, conservando os sinais desses produtos.
- c) Efetuar o produto dos elementos da **diagonal secundária** e dos elementos que estiverem nas duas paralelas à diagonal e multiplicá-los por -1.
- d) Somar os resultados dos itens b e c. E assim encontraremos o resultado do determinante.

Simplificando temos:

Seja $A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}$, então $\det A = \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix}$

$\det A = \underbrace{a \cdot e \cdot i + b \cdot f \cdot g + c \cdot d \cdot h}_{\text{Diagonais principais}} - \underbrace{g \cdot e \cdot c - h \cdot f \cdot a - i \cdot d \cdot b}_{\text{Diagonais secundárias}}$

Exemplo:

(PREF. ARARAQUARA/SP – AGENTE DA ADMINISTRAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO – CETRO)

Dada a matriz $A = (a_{ij})_{3 \times 3}$, onde $a_{ij} = \begin{cases} 2, & \text{se } i > j \\ -1, & \text{se } i \leq j \end{cases}$, assinale a alternativa que apresenta o valor do determinante de A é

- (A) -9.
- (B) -8.
- (C) 0.
- (D) 4.

Resolução:

$$A = \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 2 & -1 & -1 \\ 2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\det A = \begin{vmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 2 & -1 & -1 \\ 2 & 2 & -1 \end{vmatrix}$$

$$\det A = -1 - 4 + 2 - (2 + 2 + 2) = -9$$

Resposta: A.

Teorema de Laplace

Para matrizes quadradas de ordem $n \geq 2$, o teorema de Laplace oferece uma solução prática no cálculo dos determinantes. Pelo teorema, o determinante de uma matriz quadrada A de ordem n ($n \geq 2$) é igual à soma dos produtos dos elementos de uma linha ou de uma coluna qualquer, pelos respectivos co-fatores.

Exemplo:

Dada a matriz quadrada de ordem 3, $A = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 \\ -2 & 1 & 4 \\ 2 & 5 & -1 \end{bmatrix}$, vamos calcular $\det A$ usando o teorema de Laplace.

Podemos calcular o determinante da matriz A, escolhendo qualquer linha ou coluna. Por exemplo, escolhendo a 1ª linha, teremos:

$$\det A = a_{11} \cdot A_{11} + a_{12} \cdot A_{12} + a_{13} \cdot A_{13}$$

$$A_{11} = (-1)^{1+1} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 5 & -1 \end{vmatrix} \Rightarrow A_{11} = 1 \cdot (-21) \Rightarrow A_{11} = -21$$

$$A_{12} = (-1)^{1+2} \cdot \begin{vmatrix} -2 & 4 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} \Rightarrow A_{12} = (-1) \cdot (-6) \Rightarrow A_{12} = 6$$

$$A_{13} = (-1)^{1+3} \cdot \begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} \Rightarrow A_{13} = 1 \cdot (-12) \Rightarrow A_{13} = -12$$

Portanto, temos que:

$$\det A = 3 \cdot (-21) + 2 \cdot 6 + 1 \cdot (-12) \Rightarrow \det A = -63 + 12 - 12 \Rightarrow \det A = -63$$

Exemplo:

(TRANSPETRO – ENGENHEIRO JÚNIOR – AUTOMAÇÃO – CESGRANRIO) Um sistema dinâmico, utilizado para controle de uma rede automatizada, forneceu dados processados ao longo do tempo e que permitiram a construção do quadro abaixo.

1	3	2	0
3	1	0	2
2	3	0	1
0	2	1	3

A partir dos dados assinalados, mantendo-se a mesma disposição, construiu-se uma matriz M. O valor do determinante associado à matriz M é

- (A) 42
- (B) 44
- (C) 46
- (D) 48
- (E) 50

Resolução:

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 0 & 2 \\ 2 & 3 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

$$D = \begin{vmatrix} 1 & 3 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 0 & 2 \\ 2 & 3 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & 3 \end{vmatrix}$$

Como é uma matriz 4x4 vamos achar o determinante através do teorema de Laplace. Para isso precisamos, calcular os cofatores. Dica: pela fileira que possua mais zero. O cofator é dado pela fórmula: $C_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot D$ Para o determinante é usado os números que sobraram tirando a linha e a coluna.

$$C_{13} = (-1)^4 \cdot \begin{vmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \\ 0 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

$$C_{13} = 27 + 8 - 6 - 6 = 23$$

$$A_{13} = 2 \cdot 23 = 46$$

$$C_{43} = (-1)^7 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 3 & 0 \\ 3 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{vmatrix}$$

$$C_{43} = -(1 + 12 - 6 - 9) = 2$$

$$A_{43} = 1 \cdot 2 = 2$$

$$D = 46 + 2 = 48$$

Resposta: D.

Determinante de uma matriz de ordem $n > 3$

Para obtermos o determinante de matrizes de ordem $n > 3$, utilizamos o teorema de Laplace e a regra de Sarrus. Exemplo:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 0 & -2 \\ 2 & 5 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & -1 & 4 \\ 5 & 6 & -4 & -6 \end{bmatrix}$$

Escolhendo a 1ª linha para o desenvolvimento do teorema de Laplace. Temos então:

$$\det A = a_{11} \cdot A_{11} + a_{12} \cdot A_{12} + a_{13} \cdot A_{13} + a_{14} \cdot A_{14}$$

$$\det A = 3 \cdot (-1)^{1+1} \cdot \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & 4 \\ 6 & -4 & -6 \end{vmatrix} + 1 \cdot (-1)^{1+2} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 4 & -1 & 4 \\ 5 & -4 & -6 \end{vmatrix} + 0 \cdot (-1)^{1+3} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 5 & 1 \\ 4 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & -6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+4} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 5 & 2 \\ 4 & 3 & -1 \\ 5 & 6 & -4 \end{vmatrix}$$

$$\det A = 3 \cdot \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & 4 \\ 6 & -4 & -6 \end{vmatrix} - 1 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 4 & -1 & 4 \\ 5 & -4 & -6 \end{vmatrix} + 2 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 5 & 2 \\ 4 & 3 & -1 \\ 5 & 6 & -4 \end{vmatrix}$$

Como os determinantes são, agora, de 3ª ordem, podemos aplicar a regra de Sarrus em cada um deles. Assim:

$$\det A = 3 \cdot (188) - 1 \cdot (121) + 2 \cdot (61) \Rightarrow \det A = 564 - 121 + 122 \Rightarrow \det A = 565$$

Propriedades dos determinantes

a) Se todos os elementos de uma linha ou de uma coluna são nulos, o determinante é nulo.

Coluna nula	Linha nula
$\begin{bmatrix} 3 & 2 & 0 \\ 3 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \end{bmatrix} = 0$	$\begin{bmatrix} 3 & 2 & 6 \\ 1 & 2 & 5 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = 0$

b) Se uma matriz A possui duas linhas ou duas colunas iguais, então o determinante é nulo.

$$\det A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \\ -4 & -2 & -2 \end{vmatrix} = 0$$

c) Em uma matriz cuja linha ou coluna foi multiplicada por um número k real, o determinante também fica multiplicado pelo mesmo número k.

$$\begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 4 & 3 \end{vmatrix} = 15 - 8 = 7 \xrightarrow{\times 2} \begin{vmatrix} 10 & 4 \\ 4 & 3 \end{vmatrix} = 30 - 16 = 14$$

Então: $\begin{vmatrix} 10 & 4 \\ 4 & 3 \end{vmatrix} = 2 \cdot \begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 4 & 3 \end{vmatrix}$

d) Para duas matrizes quadradas de mesma ordem, vale a seguinte propriedade:

$$\det(\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}) = \det \mathbf{A} + \det \mathbf{B}.$$

e) Uma matriz quadrada A será inversível se, e somente se, seu determinante for diferente de zero.

SISTEMA DE EQUAÇÕES LINEARES

Um sistema de equações lineares $m \times n$ é um conjunto de m equações lineares, cada uma delas com n incógnitas.

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$$

Em que:

x_1, x_2, \dots, x_n são incógnitas

$a_{11}, a_{12}, \dots, a_{mn}$ são coeficientes numéricos

b_1, b_2, \dots, b_m são termos independentes

Sistema Linear 2 x 2

Chamamos de sistema linear 2 x 2 o conjunto de equações lineares a duas incógnitas, consideradas simultaneamente.

Todo sistema linear 2 x 2 admite a forma geral abaixo:

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2 + b_2y = c_2 \end{cases}$$

Sistema Linear 3x3

$$\begin{cases} a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z = a \\ a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z = b \\ a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z = c \end{cases}$$

Sistemas Lineares equivalentes

Dois sistemas lineares que admitem o mesmo conjunto solução são ditos equivalentes. Por exemplo:

$$\begin{cases} x - 2y = -3 \\ 2x + y = 4 \end{cases} \text{ e } \begin{cases} 3x - 4y = -5 \\ x + 2y = 5 \end{cases}$$

São equivalentes, pois ambos têm o mesmo conjunto solução $S = \{(1,2)\}$

Denominamos solução do sistema linear toda sequência ordenada de números reais que verifica, simultaneamente, todas as equações do sistema.

Dessa forma, resolver um sistema significa encontrar todas as sequências ordenadas de números reais que satisfaçam as equações do sistema.

Matriz Associada a um Sistema Linear

Dado o seguinte sistema:

$$\begin{cases} 2x + 9y = -20 \\ 7x - 5y = 6 \end{cases}$$

Matriz incompleta

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 9 \\ 7 & -5 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 9 \\ 7 & -5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -20 \\ 6 \end{bmatrix}$$

Classificação

1. Sistema Possível e Determinado

$$\begin{cases} x + y = 3 \\ x - y = 1 \end{cases}$$

O par ordenado (2, 1) é solução da equação, pois

$$\begin{cases} 2 + 1 = 3 \\ 2 - 1 = 1 \end{cases}$$

Como não existe outro par que satisfaça simultaneamente as duas equações, dizemos que esse sistema é SPD (Sistema Possível e Determinado), pois possui uma única solução.

2. Sistema Possível e Indeterminado

$$\begin{cases} x + y = 4 \\ 0x - 0y = 0 \end{cases}$$

Esse tipo de sistema possui infinitas soluções, os valores de x e y assumem inúmeros valores. Observe o sistema a seguir, x e y podem assumir mais de um valor, (0,4), (1,3), (2,2), (3,1) e etc.

3. Sistema Impossível

$$\begin{cases} x + y = 7 \\ x + y = 1 \end{cases}$$

Não existe um par real que satisfaça simultaneamente as duas equações. Logo o sistema não tem solução, portanto é impossível.

Sistema Escalonado

Sistema Linear Escalonado é todo sistema no qual as incógnitas das equações lineares estão escritas em uma mesma ordem e o 1º coeficiente não-nulo de cada equação está à direita do 1º coeficiente não-nulo da equação anterior.

Exemplo

Sistema 2x2 escalonado.

$$\begin{cases} x + 3y = 4 \\ y = 1 \end{cases}$$

Sistema 3x3

A primeira equação tem três coeficientes não-nulos, a segunda tem dois e a terceira, apenas um.

$$\begin{cases} x + 2y - z = 2 \\ 5y + z = 1 \\ z = 7 \end{cases}$$

Sistema 2x3

$$\begin{cases} x + y + z = 4 \\ y - z = 3 \end{cases}$$

Resolução de um Sistema Linear por Escalonamento

Podemos transformar qualquer sistema linear em um outro equivalente pelas seguintes transformações elementares, realizadas com suas equações:

- Trocas as posições de duas equações
- Multiplicar uma das equações por um número real diferente de 0.
- Multiplicar uma equação por um número real e adicionar o resultado a outra equação.

Exemplo

$$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x + 4y = 6 \end{cases}$$

Inicialmente, trocamos a posição das equações, pois é conveniente ter o coeficiente igual a 1 na primeira equação.

$$\begin{cases} x + 4y = 6 \\ 2x + y = 5 \end{cases}$$

Depois eliminamos a incógnita x da segunda equação Multiplicando a equação por -2:

$$\begin{cases} -2x - 8y = -12 \\ 2x + y = 5 \end{cases}$$

Somando as duas equações:

$$\begin{aligned} -7y &= -7 \\ y &= -1 \therefore x = 2 \end{aligned}$$

Sistemas com Número de Equações Igual ao Número de Incógnitas

Quando o sistema linear apresenta nº de equações igual ao nº de incógnitas, para discutirmos o sistema, inicialmente calculamos o determinante *D* da matriz dos coeficientes (incompleta), e:

- Se $D \neq 0$, o sistema é possível e determinado.
- Se $D = 0$, o sistema é possível e indeterminado ou impossível.

Para identificarmos se o sistema é possível, indeterminado ou impossível, devemos conseguir um sistema escalonado equivalente pelo método de eliminação de Gauss.

Exemplos

- Discutir, em função de *a*, o sistema:

$$\begin{cases} x + 3y = 5 \\ 2x + ay = 1 \end{cases}$$

Resolução

$$D = \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 2 & a \end{vmatrix} = a - 6$$

$$D = 0 \Rightarrow a - 6 = 0 \Rightarrow a = 6$$

Assim, para $a \neq 6$, o sistema é possível e determinado. Para $a \neq 6$, temos:

$$\begin{cases} x + 3y = 5 \\ 2x + 6y = 1 \end{cases} \xrightarrow{-2} \begin{cases} x + 3y = 5 \\ 0x + 0y = -9 \end{cases}$$

Que é um sistema impossível.

Assim, temos:

- $a \neq 6 \rightarrow SPD$ (Sistema possível e determinado)
- $a = 6 \rightarrow SI$ (Sistema impossível)

Regra de Cramer

Consideramos os sistema $\begin{cases} ax + by = e \\ cx + dy = f \end{cases}$.

Suponhamos que $a \neq 0$. Observamos que a matriz incompleta desse sistema é $M = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$, cujo determinante é indicado por $D = ad - bc$.

Se substituirmos em M a 2ª coluna (dos coeficientes de y) pela coluna dos coeficientes independentes, obteremos $\begin{pmatrix} a & e \\ c & f \end{pmatrix}$, cujo determinante é indicado por $Dy = af - ce$.

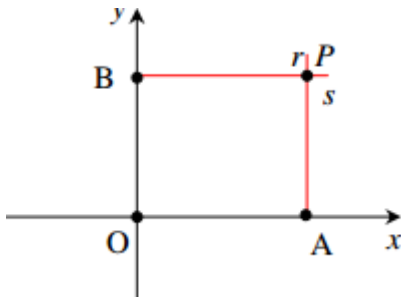
Assim, $y = \frac{Dy}{D}$.

Substituindo esse valor de y na 1ª equação de (*) e considerando a matriz $\begin{pmatrix} e & b \\ f & d \end{pmatrix}$, cujo determinante é indicado por $Dx = ed - bf$, obtemos $x = \frac{Dx'}{D}$, $D \neq 0$.

GEOMETRIA ANALÍTICA NO R2 : RETA; CIRCUNFERÊNCIA; ELIPSE; HIPÉRBOLE; PARÁBOLA

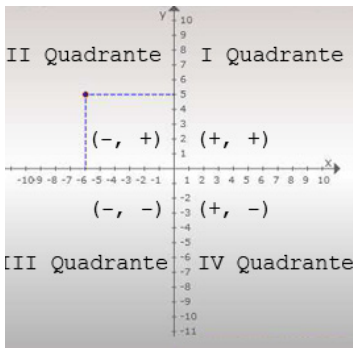
A Geometria Analítica é uma área da matemática que estuda figuras geométricas através de um sistema de coordenadas e das ferramentas da álgebra. Ela permite que problemas geométricos sejam abordados e resolvidos utilizando expressões algébricas e equações, fornecendo uma poderosa linguagem matemática para descrever e analisar formas, distâncias, ângulos, e posições no plano e no espaço.

PONTO



Podemos localizar um ponto P em um plano α utilizando um sistema de eixos cartesianos.

- A é a abscissa do ponto P
- B é a ordenada do ponto P
- P \in 1ºQuad



Fonte: www.matematicadidatica.com.br

- 1º Quadrante: $x > 0$ e $y > 0$
- 2º Quadrante: $x < 0$ e $y > 0$
- 3º Quadrante: $x < 0$ e $y < 0$

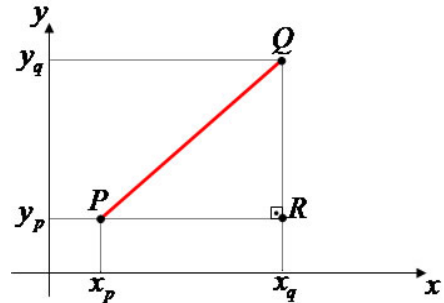
4º Quadrante: $x > 0$ e $y < 0$

Para representar o par ordenado $P(x,y)$ Vale a pena lembrar que o eixo x é chamado de abscissa e o eixo y de ordenada.

Exemplo: Um $P(3,-1)$ está em qual quadrante?
 $x > 0$ e $y < 0$ IV quadrante.

Distância entre Dois Pontos

Dados os pontos $P(x_p, y_p)$ e $Q(x_q, y_q)$, a distância d_{AB} entre eles é uma função das coordenadas de P e Q:

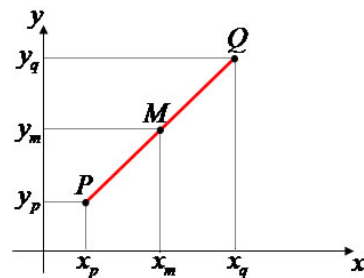


$$d_{PR} = |x_q - x_p| = \sqrt{(x_q - x_p)^2}$$

$$d_{QR} = |y_q - y_p| = \sqrt{(y_q - y_p)^2}$$

$$d_{PQ} = \sqrt{(x_q - x_p)^2 + (y_q - y_p)^2}$$

Ponto Médio

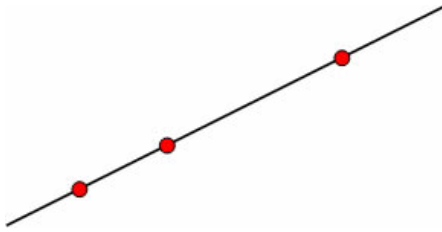


Dados os pontos $P(x_p, y_p)$ e $Q(x_q, y_q)$, as coordenadas do ponto $M(x_m, y_m)$ médio entre A e B, serão dadas pelas semi-somas das coordenadas de P e Q.

O ponto M terá as seguintes coordenadas:

$$M\left(\frac{x_p + x_q}{2}, \frac{y_p + y_q}{2}\right)$$

Três pontos estão alinhados se, e somente se, pertencerem à mesma reta.



Para verificarmos se os pontos estão alinhados, podemos utilizar a construção gráfica determinando os pontos de acordo com suas coordenadas posicionais. Outra forma de determinar o alinhamento dos pontos é através do cálculo do determinante pela regra de Sarrus envolvendo a matriz das coordenadas.

$$\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

Exemplo

Dados os pontos A (2, 5), B (3, 7) e C (5, 11), vamos determinar se estão alinhados.

$$\begin{vmatrix} 2 & 5 & 1 & 2 & 5 \\ 3 & 7 & 1 & 3 & 7 \\ 5 & 11 & 1 & 5 & 11 \end{vmatrix} = 0$$

$$(14 + 25 + 33) - (35 + 22 + 15) = 72 - 72 = 0$$

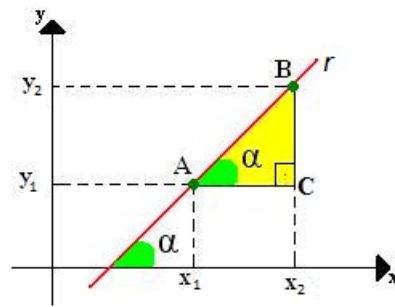
Os pontos somente estarão alinhados se o determinante da matriz quadrada calculado pela regra de Sarrus for igual a 0.

RETA

Cálculo do coeficiente angular

Consideremos a reta r que passa pelos pontos $A(x_1, y_1)$ e $B(x_2, y_2)$, com $x_1 \neq x_2$, e que forma com o eixo x um ângulo de medida a .

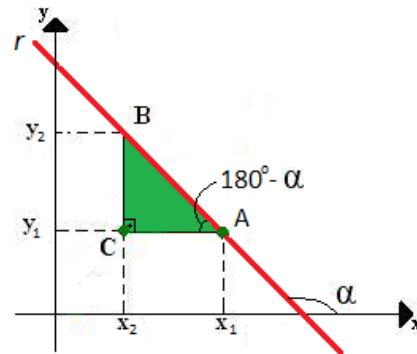
1º caso: $0^\circ < a < 90^\circ$



Sendo o triângulo ABC retângulo (\hat{c} é reto), temos:

$$\tan a = \frac{CB}{AC} \Rightarrow \tan a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

2º caso: $90^\circ < a < 180^\circ$



Do triângulo retângulo ABC, vem:

$$\begin{aligned} \tan(180^\circ - a) &= \frac{CB}{AC} \Rightarrow \tan(180^\circ - a) = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ -\tan a &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ \tan a &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \end{aligned}$$

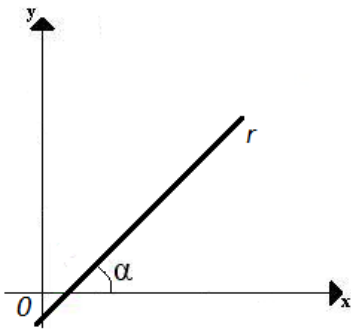
Portanto, para os dois casos, temos:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Coeficiente angular

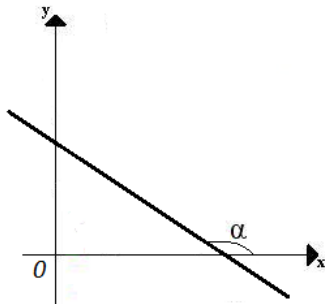
Coeficiente angular m de uma reta não - perpendicular ao eixo \vec{Ox} é o valor da tangente do ângulo de inclinação dessa reta.

$m = \tan \alpha$

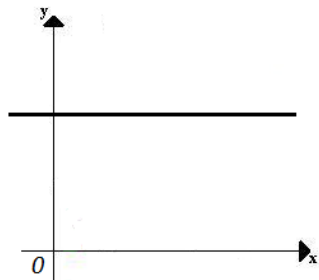


O valor do coeficiente angular m varia em função de α .

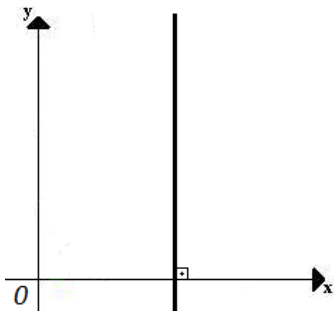
$0 < \alpha < 90^\circ \rightarrow m > 0$



$\alpha = 0 \rightarrow m = 0$



$\alpha = 90^\circ \rightarrow \nexists m$



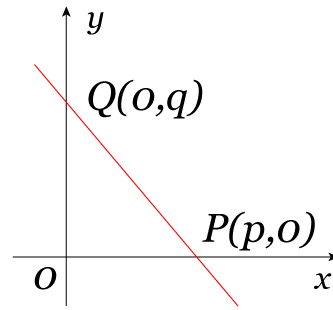
A equação fundamental de r é dada por:

$$m_r = \frac{y - y_A}{x - x_A} \rightarrow y - y_A = m_r(m - x_A)$$

Equação Geral da Reta

$Ax + by + c = 0$

Equação Segmentária

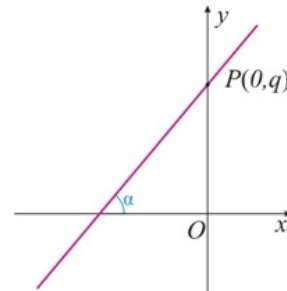


$$\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 1$$

Equação reduzida da reta

Vamos determinar a equação da reta r que passa por $Q(0, q)$ e tem coeficiente angular $m = \tan \alpha$:

$$\begin{aligned} y - q &= m(x - 0) \\ y - q &= mx \\ y &= mx + q \end{aligned}$$



Toda equação na forma $y = mx + q$ é chamada equação reduzida da reta, em que m é o coeficiente.

Posições relativas de duas retas

Considere duas retas distintas do plano cartesiano:

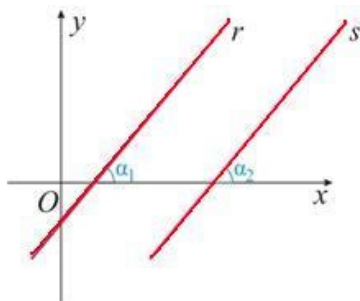
$$\begin{cases} (r) a_1x + b_1y + c_1 = 0 \\ (s) a_2x + b_2y + c_2 = 0 \end{cases}$$

Podemos classificá-las como paralelas ou concorrentes.

Retas paralelas

As retas r e s têm o mesmo coeficiente angular.

$$a_r = a_s \leftrightarrow m_r = m_s$$



Assim, para $r \parallel s$, temos:

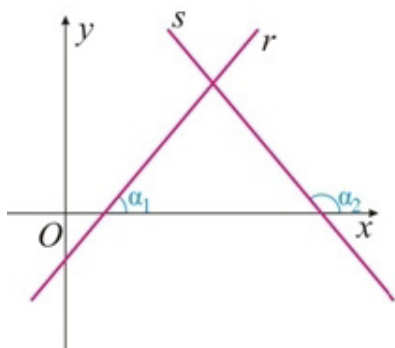
$$m_r = m_s \leftrightarrow -\frac{a_1}{b_1} = -\frac{a_2}{b_2} \leftrightarrow \frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} \leftrightarrow \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = 0$$

Retas concorrentes

As retas r e s têm coeficientes angulares diferentes.

$$a_r \neq a_s \leftrightarrow m_r \neq m_s$$

Assim, para r e s concorrentes, temos:



$$m_r \neq m_s \leftrightarrow -\frac{a_1}{b_1} \neq -\frac{a_2}{b_2} \leftrightarrow \frac{a_1}{b_1} \neq \frac{a_2}{b_2}$$

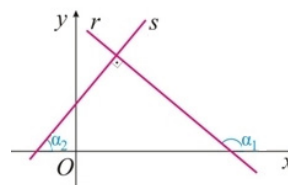
Retas perpendiculares

Duas retas, r e s , não - verticais são perpendiculares se, e somente se, os seus coeficientes angulares são tais que

$$m_r = -\frac{1}{m_s}$$

De fato: $r \perp s \leftrightarrow a_1 = a_2 + \frac{\pi}{2}$

$$\left. \begin{matrix} \text{sen } a_1 = \text{cos } a_2 \\ \text{cos } a_1 = -\text{sen } a_2 \end{matrix} \right\} \rightarrow \tan a_1 = -\text{cotg } a_2$$



Como:

$$\text{cotg } a_2 = \frac{1}{\tan a_2}$$

$$\tan a_1 = \frac{1}{\tan a_2} \rightarrow m_r = \frac{1}{m_s}$$

Então:

$$r \perp s \leftrightarrow m_r = -\frac{1}{m_s}$$

E, reciprocamente, se

$$m_r = -\frac{1}{m_s} \rightarrow r \perp s$$

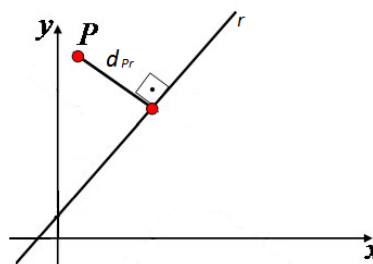
Logo,

$$r \perp s \leftrightarrow m_r = -\frac{1}{m_s}$$

Distância de ponto a reta

Considere uma reta r , de equação $ax + by + c = 0$, e um ponto $P(x_0, y_0)$ não pertencente a r . Pode-se demonstrar que a distância entre P e r (d_{pr}) é dada por:

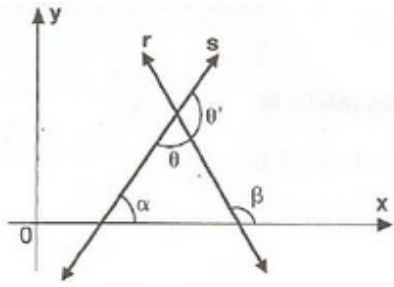
$$d_{pr} = \left| \frac{ax_0 + by_0 + c}{\sqrt{a^2 + b^2}} \right|$$



Ângulo entre duas retas

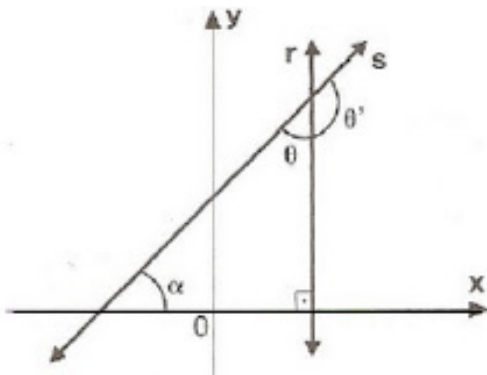
Conhecendo os coeficientes angulares m_r e m_s de duas retas, r e s , não paralelas aos eixos \vec{Ox} e \vec{Oy} , podemos determinar o ângulo θ agudo formado entre elas:

$$\tan \theta = \left| \frac{m_s - m_r}{1 + m_s \cdot m_r} \right|$$



Se uma das retas for vertical, teremos:

$$\tan \theta = \left| \frac{1}{m_s} \right|$$

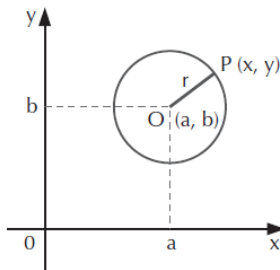


CIRCUNFERÊNCIA

Refere-se ao conjunto de pontos em um plano que estão a uma distância constante de um ponto fixo O, conhecido como o centro da circunferência. A distância entre qualquer ponto da circunferência e o centro O é sempre a mesma e é chamada de raio.

Equação Reduzida da Circunferência

Considerando um ponto P(x,y) no plano, que pertence a uma circunferência de centro O(a,b) e raio r, estabelece-se que a distância d(O,P) é igual a r.



$$\sqrt{(x - a)^2 + (y - b)^2} = r$$

Elevando ambos os membros ao quadrado temos:

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$$

Equação Geral da circunferência

A equação geral de uma circunferência é derivada a partir do desenvolvimento da equação reduzida.

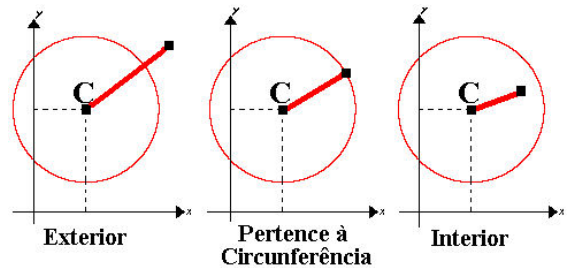
$$x^2 + y^2 - 2ax - 2by + a^2 + b^2 - r^2 = 0$$

Posições relativas

De um ponto e uma circunferência:

Um ponto pode ser:

- Interno;
- Externo; ou
- Pertencer a uma dada circunferência de centro C e raio r.



Para determinar a posição de um ponto P em relação a uma circunferência, é necessário calcular a distância do ponto P ao centro da circunferência e comparar essa distância com a medida do raio.

$$d(P,C) = r \iff (x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$$

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 - r^2 = 0 \text{ (P}\in\text{I)}$$

$$d(P,C) > r \iff (x-a)^2 + (y-b)^2 > r^2$$

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 - r^2 > 0 \text{ (P é externo a I)}$$

$$d(P,C) < r \iff (x-a)^2 + (y-b)^2 < r^2$$

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 - r^2 < 0 \text{ (P é interno a I)}$$

Portanto, o plano cartesiano é dividido em três regiões distintas:

- 1) A região dos pontos que pertencem à circunferência representa as soluções de $f(x,y)=0$.
- 2) A região dos pontos internos à circunferência representa as soluções de $f(x,y)<0$.
- 3) A região dos pontos externos à circunferência representa as soluções de $f(x,y)>0$.

Exemplo: determinar a posição dos pontos A(-2,3), B(-4,6) e C(4,2) em relação à circunferência de equação $x^2 + y^2 + 8x - 20 = 0$.

Substituindo as coordenadas dos pontos A, B e C no 1º membro da equação da circunferência obtemos:

A(-2,3) à $x = -2$ e $y = 3$
 $x^2 + y^2 + 8x - 20 = (-2)^2 + 3^2 + 8 \cdot (-2) - 20 = -23 < 0$
 A é ponto interno.

B(-4,6) à $x = -4$ e $y = 6$
 $x^2 + y^2 + 8x - 20 = (-4)^2 + 6^2 + 8 \cdot (-4) - 20 = 0$

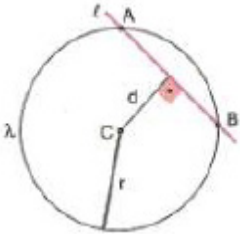
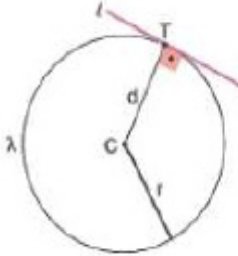
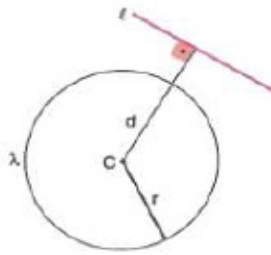
B pertence à circunferência.

$C(4,2)$ à $x = 4$ e $y = 2$

$$x^2 + y^2 + 8x - 20 = 4^2 + 2^2 + 8 \cdot 4 - 20 = 32 > 0$$

De uma reta e uma circunferência

Uma reta l e uma circunferência λ podem apresentar as seguintes posições relativas:

<p>l e λ são secantes</p> <p>A reta l intercepta a circunferência λ em 2 pontos, e a distância d entre a reta e o centro da circunferência é menor que o raio.</p>	 <p>$d(C, l) < r$</p>	
<p>l e λ são tangentes</p> <p>A reta l intercepta a circunferência λ em único ponto de tangência, e a distância d entre a reta e o centro da circunferência é igual ao raio.</p>	 <p>$d(C, l) = r$</p>	
<p>l e λ são exteriores</p> <p>A reta l não intercepta a circunferência λ, e a distância d entre a reta e o centro da circunferência é maior que o raio.</p>	 <p>$d(C, l) > r$</p>	

Em resumo:

A posição relativa entre uma reta e uma circunferência é determinada comparando-se a distância d (entre a reta e o centro da circunferência) com o raio r :

- Se $d(C,l) < r$, a reta e a circunferência são secantes.
- Se $d(C,l) = r$, a reta e a circunferência são tangentes.
- Se $d(C,l) > r$, a reta e a circunferência são exteriores uma à outra.

Dessa forma, também é possível determinar a posição relativa entre uma reta e uma circunferência ao procurarmos pelos pontos de intersecção da reta com a circunferência. Para tal, resolvemos um sistema composto pelas equações da reta:

$$\begin{cases} ax + by + c = 0 \\ x^2 + y^2 + \alpha x + \beta y + \gamma = 0 \end{cases}$$

Com essa resolução, chegamos a um sistema de equações do segundo grau e, através do discriminante (Δ), encontramos as seguintes condições:

- Para $\Delta > 0$, a reta é secante à circunferência (possui dois pontos comuns).
- Para $\Delta = 0$, a reta é tangente à circunferência (possui um ponto comum).
- Para $\Delta < 0$, a reta é exterior à circunferência (não possui pontos comuns).

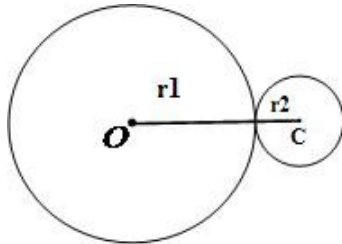
Entre duas circunferências

Duas circunferências distintas podem ter dois, um ou nenhum ponto em comum.

1. Circunferências tangentes

a) Tangentes externas:

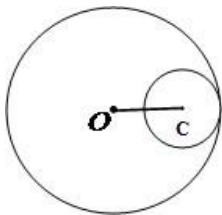
Duas circunferências são tangentes externas quando possuem somente um ponto em comum e uma está exterior à outra. A condição para que isso ocorra é que a distância entre os centros das duas circunferências seja igual à soma das medidas de seus raios.



$$dOC = r1 + r2$$

b) Tangentes internas:

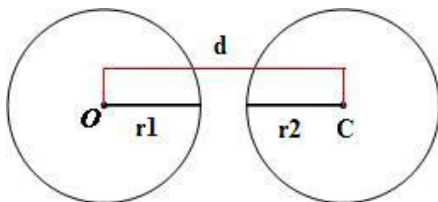
Duas circunferências são tangentes internas quando possuem apenas um ponto em comum e uma esteja no interior da outra. A condição para que isso ocorra é que a distância entre os dois centros seja igual à diferença entre os dois raios.



$$dOC = r1 - r2$$

2. Circunferências externas

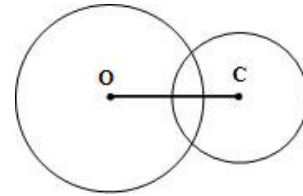
Duas circunferências são consideradas externas quando não possuem pontos em comum. A condição para que isso ocorra é que a distância entre os centros das circunferências deve ser maior que a soma das medidas de seus raios.



$$dOC > r1 + r2$$

3. Circunferências secantes

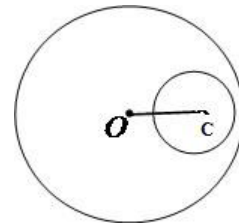
Duas circunferências são consideradas secantes quando possuem dois pontos em comum. A condição para que isso aconteça é que a distância entre os centros das circunferências deve ser menor que a soma das medidas de seus raios.



$$dOC < r1 + r2$$

4. Circunferências internas

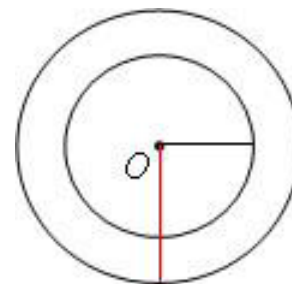
Duas circunferências são consideradas internas quando não possuem pontos em comum e uma está localizada no interior da outra. A condição para que isso ocorra é que a distância entre os centros das circunferências seja equivalente à diferença entre as medidas de seus raios.



$$dOC < r1 - r2$$

5. Circunferências concêntricas

Duas circunferências são consideradas concêntricas quando possuem o centro em comum. Nesse caso, a distância entre os centros é nula.



$$dOC = 0$$

Exemplo:

1) Dadas as circunferências λ e σ , de equações:

$$\lambda: x^2 + y^2 = 9$$

$$\sigma: (x - 7)^2 + y^2 = 16$$

Verifique a posição relativa entre elas.

Para resolução do problema devemos saber as coordenadas do centro e a medida do raio de cada uma das circunferências. Através da equação de cada uma podemos encontrar esses valores.

Como a equação de toda circunferência é da forma: $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = r^2$, teremos:

$$\lambda: x^2 + y^2 = 9$$

$$x_0 = 0 \text{ e } y_0 = 0 \rightarrow C(0, 0)$$

$$r_1^2 = 9 \rightarrow r_1 = 3$$

$$\sigma: (x - 7)^2 + y^2 = 16$$

$$x_0 = 7 \text{ e } y_0 = 0 \rightarrow O(7, 0)$$

$$r_2^2 = 16 \rightarrow r_2 = 4$$

Conhecidos os elementos de cada uma das circunferências, vamos calcular a distância entre os centros, utilizando a fórmula da distância entre dois pontos.

$$d_{CO} = \sqrt{(x_c - x_o)^2 + (y_c - y_o)^2}$$

$$d_{CO} = \sqrt{(0 - 7)^2 + (0 - 0)^2} = \sqrt{49} = 7 = r_1 + r_2$$

Equação do 2º grau com duas incógnitas

Equações do segundo grau com duas variáveis, tipicamente representadas nas formas $ax^2 + by^2 + cxy + dx + ey + f = 0$ ou mais simplificada como $Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$, onde A, B, C, D, E, e F são constantes, e pelo menos uma das constantes A, B, ou C é não-nula, configuram um vasto campo de estudo na matemática, particularmente na geometria analítica e na álgebra.

Tipos de Curvas Representadas

Estas equações são capazes de representar uma variedade de curvas no plano cartesiano, incluindo parábolas, elipses, hipérbolas e, em casos específicos, círculos e linhas retas, dependendo dos valores das constantes. A natureza da curva resultante é determinada pela relação entre os coeficientes A, B, e C, e pela forma como esses coeficientes influenciam a equação geral.

Classificação

A classificação das curvas geradas por tais equações podem ser feita com base no discriminante $\Delta = b^2 - 4AC$:

– **Elipse (incluindo círculos):** Se $\Delta < 0$ e A e C têm o mesmo sinal, a equação representa uma elipse. Se, adicionalmente, $A=C$ e $B=0$, a curva é um círculo.

– **Parábola:** Se $\Delta = 0$ ou se um dos coeficientes A ou C é zero, a equação descreve uma parábola.

– **Hipérbole:** Se $\Delta > 0$, a equação é de uma hipérbole.

– **Retas cruzadas:** em situações especiais, a equação pode representar um par de retas cruzadas.

Resolução e Análise

A análise e solução dessas equações geralmente envolvem técnicas de completar quadrados ou transformações geométricas para simplificar a equação a uma forma mais reconhecível, facilitando a identificação e a caracterização da curva descrita. Essa análise pode revelar propriedades fundamentais da curva, como vértices, focos, diretrizes, e assimetria.

Aplicações Práticas

Equações de segundo grau com duas variáveis têm aplicações em diversas áreas, incluindo física, engenharia, arquitetura, e design, devido à sua capacidade de modelar trajetórias, órbitas, e formas. Elas também são fundamentais em problemas de otimização e em análises de comportamento de sistemas dinâmicos.

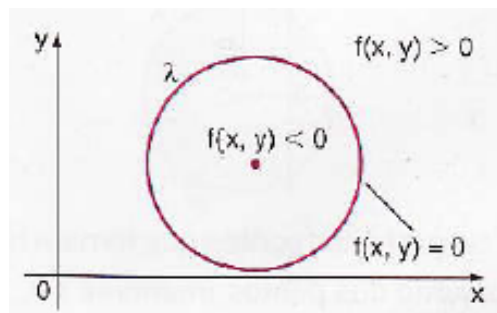
Inequação do 2º grau com duas incógnitas

Dada a circunferência λ de equação $(x-a)^2 + (y-b)^2 - r^2 = 0$, o plano cartesiano fica dividido em três subconjuntos:

1. Interior da Circunferência (I): pontos cujas coordenadas (x,y) satisfazem a desigualdade $f(x,y) < 0$, ou seja, estão dentro da circunferência.

2. Exterior da Circunferência (E): pontos cujas coordenadas (x,y) satisfazem a desigualdade $f(x,y) > 0$, ou seja, estão fora da circunferência.

3. Circunferência em si (C): pontos cujas coordenadas (x,y) satisfazem a igualdade $f(x,y) = 0$, ou seja, pertencem à própria circunferência.



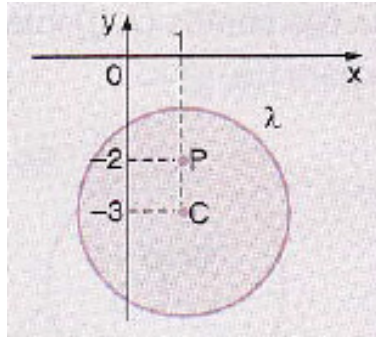
Vejamos o exemplo:

1) Encontre a solução de $x^2 + y^2 - 2x + 6y + 6 \leq 0$

Resolvendo temos:

$$F(x,y) = x^2 + y^2 - 2x + 6y + 6 = (x - 1)^2 - 1 + (y + 3)^2 - 9 + 6 = (x - 1)^2 + (y + 3)^2 - 4$$

Sabendo que $f(x,y) = 0$ é a equação da circunferência λ de centro $C(1, -3)$ e raio 2.



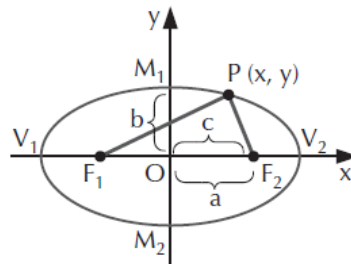
O conjunto dos pontos que tornam $f(x,y) \leq 0$ é o conjunto dos pontos interiores a λ , reunidos com os pontos de λ .

Se pegarmos como exemplo o ponto $P(1, -2)$, temos para suas coordenadas:

$$F(1, -2) = 1^2 + (-2)^2 - 2 \cdot 1 + 6 \cdot (-2) + 6 = -3 \leq 0$$

ELIPSE

É o conjunto dos pontos de um plano cuja soma das distâncias a dois pontos fixos do plano, chamados focos, é constante. Essa figura geométrica é conhecida como uma elipse.



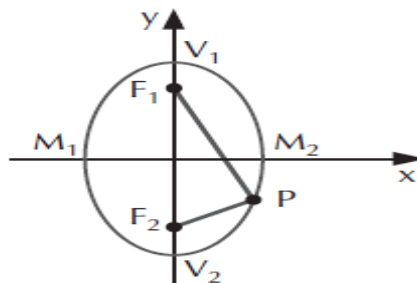
$\overline{F_1F_2} = 2c$ é a distância focal;

V_1 e V_2 são vértices;

$\overline{V_1V_2} = 2a$ é o eixo maior;

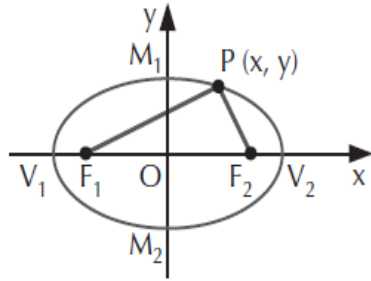
$\overline{M_1M_2} = 2b$ é o eixo menor da elipse;

Mesmo que mudemos o eixo maior da elipse do eixo x para o eixo y, a relação de Pitágoras $a^2 = b^2 + c^2$ continua sendo válida.



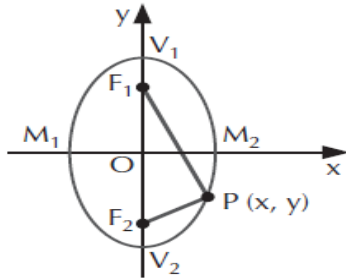
Equações da elipse

a) Centrada na origem e com o eixo maior na horizontal.



$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

b) Centrada na origem e com o eixo maior na vertical.



$$\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$$

Exemplo: A distância entre o centro da circunferência de equação $x^2 + y^2 + 8x - 6y = 0$ e o foco de coordenadas positivas da elipse de equação $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$ é:

Resolução:

$$\text{O centro } C \text{ da circunferência é } \begin{cases} C\left(\frac{8}{-2}, \frac{-6}{-2}\right) \\ C(-4, 3) \end{cases}$$

$$\text{Na elipse } \begin{cases} a^2 = 25 \\ a = 5 \end{cases} \text{ e } \begin{cases} b^2 = 16 \\ b = 4 \end{cases}, \text{ logo } \begin{cases} a^2 = b^2 + c^2 \\ 25 = 16 + c^2 \\ c^2 = 9 \\ c = 3 \end{cases}. \text{ O centro da elipse é } C(0,0).$$

A elipse tem eixo maior sobre o eixo x, dessa forma o foco de coordenadas positivas é F(3,0).

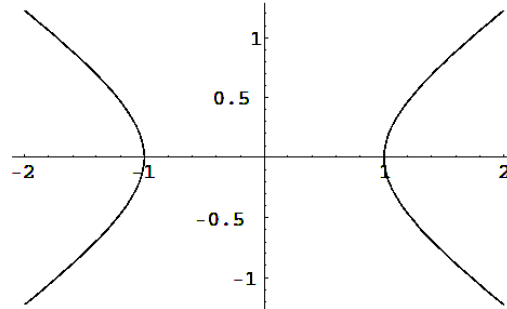
$$\text{A distância entre o centro da circunferência e o foco é: } \begin{cases} d_{CF} = \sqrt{(-4 - 3)^2 + (3 - 0)^2} \\ d_{CF} = \sqrt{49 + 9} \\ d_{CF} = \sqrt{58} \text{ u.c} \end{cases}$$

HIPÉRBOLE

É o conjunto dos pontos do plano tais que o módulo da diferença das distâncias a dois pontos fixos (focos) é constante e menor que a distância entre eles.

Equação Reduzida

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$



Focos : $(\pm c, 0)$, sendo $c^2 = a^2 + b^2$

Eixo transverso = $2a$

Eixo não transverso = $2b$

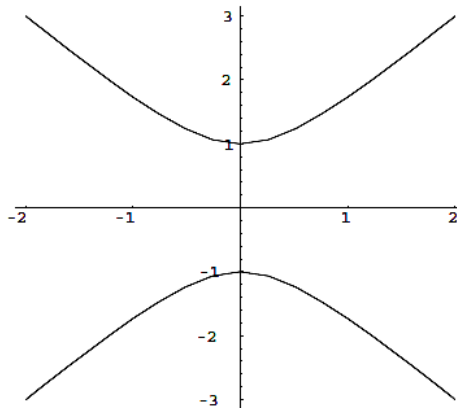
Distância focal = $2c$

Vértices : $(\pm a, 0)$

Assíntotas: $y = \pm \frac{b}{a}x$

Equação Reduzida

$$\frac{y^2}{b^2} - \frac{x^2}{a^2} = 1$$



Focos : $(0, \pm c)$, sendo $c^2 = a^2 + b^2$

Eixo transverso = $2b$

Eixo não transverso = $2a$

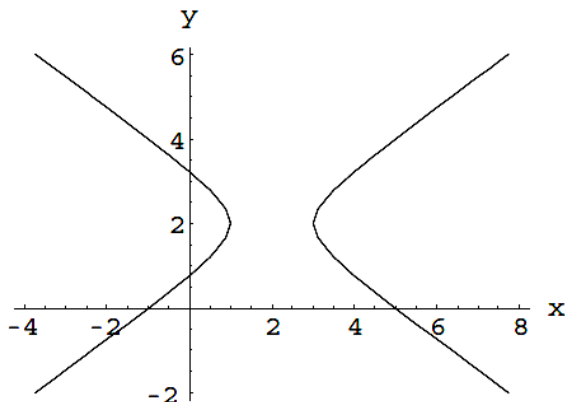
Distância focal = $2c$

Vértices : $(0, \pm b)$

Assíntotas: $y = \pm \frac{b}{a}x$

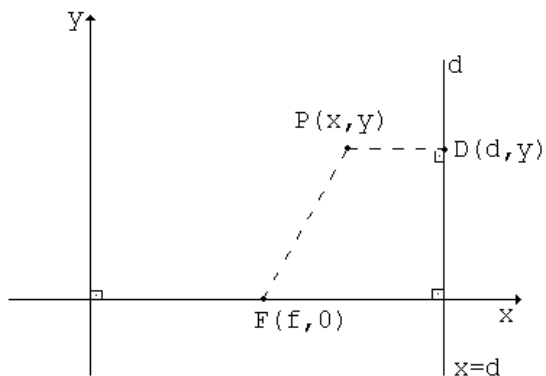
Equação Reduzida da Hipérbole centrada em (α, β) :

$$\frac{(x - \alpha)^2}{a^2} - \frac{(y - \beta)^2}{b^2} = 1.$$



Considere o seguinte problema geral

Determinar o lugar geométrico dos pontos $P(x,y)$ do plano cartesiano que satisfazem à condição $PF=e \cdot PD$, onde F é um ponto fixo do plano denominado foco e D uma reta denominada diretriz, sendo e uma constante real. A figura ilustra o desenvolvimento do tema.



Temos então, pela condição dada, $PF=e \cdot PD$, onde e é uma constante real.

Usando a fórmula de distância entre dois pontos, fica:

$$\sqrt{(x - f)^2 + (y - 0)^2} = e \cdot \sqrt{(x - d)^2 + (y - y)^2}$$

Quadrando e desenvolvendo ambos os membros da expressão acima, vem:

$$\begin{aligned} (x - f)^2 + y^2 &= e^2 \cdot (x - d)^2 \\ x^2 - 2.f.x + f^2 + y^2 &= e^2 (x^2 - 2.d.x + d^2) \\ x^2 - e^2.x^2 - 2.f.x + e^2.2.d.x + y^2 + f^2 - e^2.d^2 &= 0 \\ x^2(1 - e^2) + y^2 + (2e^2d - 2f)x + f^2 - e^2.d^2 &= 0 \end{aligned}$$

Ou finalmente:

$$x^2(1 - e^2) + y^2 + 2(e^2d - f)x + f^2 - e^2d^2 = 0$$

Fazendo $e = 1$ na igualdade acima, obteremos $y^2 + 2(d - f).x + f^2 - d^2 = 0$

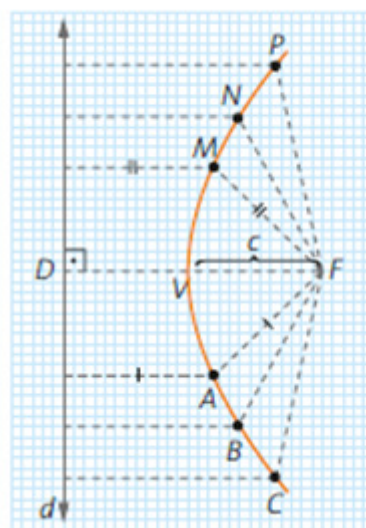
Fazendo $d = -f$, vem: $y^2 - 4fx = 0$ ou $y^2 = 4fx$, que é uma parábola da forma $y^2 = 2px$, onde $f = p/2$, conforme vimos no texto correspondente.

A constante e é denominada excentricidade. Vê-se pois, que a excentricidade de uma parábola é igual a 1

PARÁBOLA

A parábola é o conjunto de todos os pontos do plano que estão à mesma distância de F e d .

Construindo os pontos, temos:



$$VF = \frac{FD}{2} = c$$

A parábola pode ser entendida por meio dos seguintes componentes essenciais:

- **Foco (F):** Um ponto específico que, junto à diretriz, define a forma da parábola.
- **Diretriz (d):** Uma linha reta cuja distância até os pontos da parábola é constante, atuando como um referencial.
- **Vértice (V):** O ponto central da parábola, localizado exatamente entre o foco e a diretriz, e que também marca o ponto mais baixo ou mais alto da curva, dependendo de sua orientação.
- **Eixo de Simetria:** Uma linha reta que passa pelo foco, perpendicular à diretriz, dividindo a parábola em duas partes simétricas.
- **Parâmetro (2c):** Representa a distância do foco à diretriz, sendo um valor crucial para determinar a curvatura da parábola.

Sob esses termos, a parábola é descrita como o conjunto de pontos em um plano que estão equidistantes da diretriz (d) e do foco (F), ou seja, qualquer ponto pertencente à parábola tem distâncias iguais tanto para a diretriz quanto para o foco. Esta característica única garante que, para qualquer ponto no plano que satisfaça essa condição, ele invariavelmente será parte da parábola.

Esse entendimento não apenas facilita a identificação dos elementos constituintes da parábola, mas também reforça a importância da relação simétrica entre o foco e a diretriz na construção e reconhecimento de parábolas em contextos geométricos.

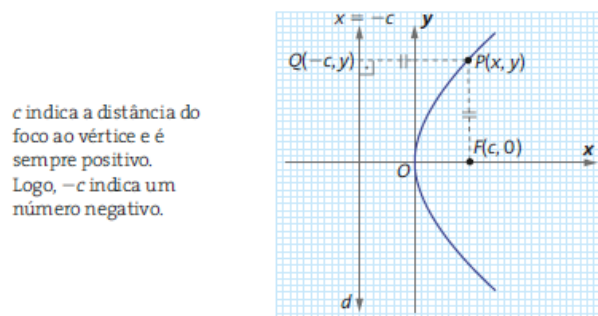
— Equação da parábola

Equação da parábola com vértice na origem

A equação de uma parábola, que inclui todos os pontos P(x,y) em um plano, é derivada com base na relação entre o foco F e a diretriz d. Essencialmente, para qualquer ponto P na parábola, a distância de P até o foco F é igual à distância de P até a diretriz d. Esta propriedade fundamental é expressa como $d(P,F)=d(P,d)$, servindo como a base para formular a equação específica da parábola.

Isso significa que a parábola é o conjunto de todos os pontos P(x,y) que satisfazem a condição de que sua distância ao foco F é exatamente igual à sua distância perpendicular à diretriz d. Através deste princípio, é possível deduzir a forma matemática que representa a parábola no plano cartesiano, estabelecendo assim sua equação característica.

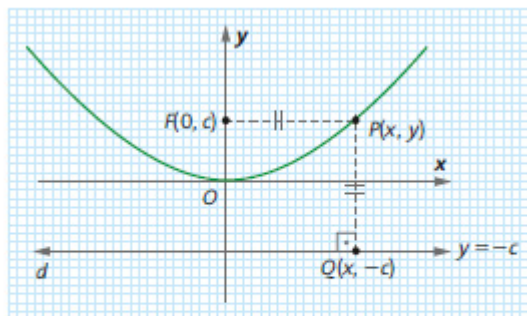
1º caso: diretriz $x = -c$ e foco $F(c, 0)$



$$d(P, F) = d(P, Q) \Rightarrow \sqrt{(x - c)^2 + (y - 0)^2} = \sqrt{(x + c)^2 + (y - y)^2} \Rightarrow (x - c)^2 + y^2 = (x + c)^2 \Rightarrow x^2 - 2cx + c^2 + y^2 = x^2 + 2cx + c^2 \Rightarrow y^2 = 4cx$$

Nesse caso, o vértice está na origem e a parábola é simétrica em relação ao eixo Ox, que é o eixo da parábola. Os demais casos são análogos. Assim, temos:

2º caso: diretriz $y = -c$ e foco $F(0, c)$

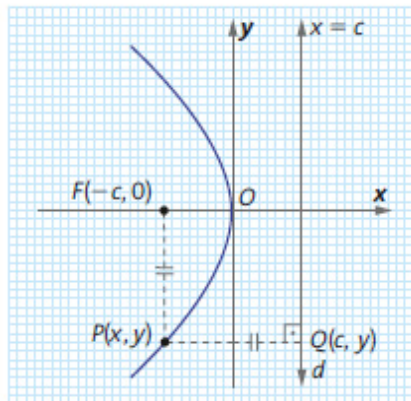


$$x^2 = 4cy$$

Nesse caso, o vértice está na origem e a parábola é simétrica em relação ao eixo Oy, que é o eixo da parábola.

3º caso: diretriz $x = c$ e $F(-c, 0)$

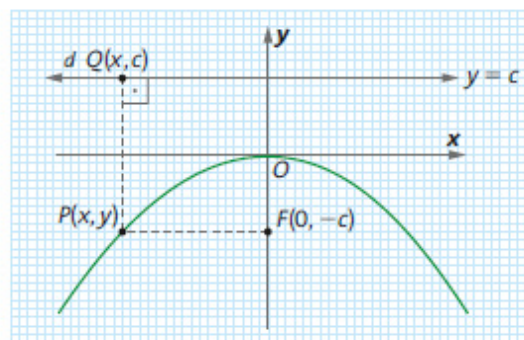
Para refletir a parábola original em relação ao eixo y , basta substituir x por $-x$. Para fazer com que a concavidade fique para cima, basta substituir x por y .



$$y^2 = -4cx$$

4º caso: diretriz $y = c$ e $F(0, -c)$

O valor do coeficiente c indica a distância do foco ao vértice e, conseqüentemente, a concavidade da parábola.



$$x^2 = -4cy$$

Parábolas que têm seu foco situado em um dos eixos coordenados e cuja diretriz é paralela ao eixo oposto, com o vértice localizado na origem $V(0, 0)$, são descritas pelas seguintes equações. Além disso, é importante notar a reciprocidade desta afirmação: as equações $y^2=4cx$, $x^2=4cy$, $y^2=-4cx$ e $x^2=-4cy$ considerando que c é um valor positivo, correspondem a parábolas com as características mencionadas, incluindo o foco em um eixo, diretriz paralela ao outro eixo e o vértice na origem.

QUESTÕES

1. IDECAN - 2024

Em uma escola, 60 estudantes estão matriculados em Matemática, 45 em Física e 30 em Química. Sabe-se que 15 estudantes estão matriculados em Matemática e Física, 10 em Física e Química, e 5 em Matemática e Química. Se 3 estudantes estão matriculados em todos os três cursos, calcule quantos estudantes, no total, estão matriculados em pelo menos um dos cursos.

- (A) 112.
- (B) 105.
- (C) 108.
- (D) 110.

2. CPCON - 2024

Considere os conjuntos $A = \{0, 3, 6, 9, 12, 15, 18\}$, $B = \{0, 2, 4, 6, 8, 10\}$ e $C = \{5, 10, 15, 20\}$. Qual o resultado de $(C - A) \cap (C - B)$?

- (A) $\{5, 7, 9, 8\}$.
- (B) $\{0, 6\}$.
- (C) $\{5, 20\}$.
- (D) $\{-5, 8, 11, 14\}$.
- (E) $\{2, 3, 5\}$.

3. Gama Consult - 2024

Um designer de interiores está trabalhando na reestruturação de um antigo armazém e deseja reaproveitar diversos tipos de tubos metálicos que foram desinstalados durante a reforma.

O designer possui os seguintes tubos:

- 24 tubos com 600 cm de comprimento
- 18 tubos com 900 cm de comprimento
- 12 tubos com 1.200 cm de comprimento

Ele deseja cortar todos os tubos em segmentos de igual comprimento, sem deixar sobras, e garantir que os novos segmentos tenham o maior comprimento possível, mas que não excedam 3 metros. Para realizar o corte, o designer pediu a um especialista que determinasse o comprimento máximo dos novos segmentos que poderiam ser produzidos e o número total de segmentos de cada comprimento que seriam obtidos.

Baseado nesses requisitos, qual é o comprimento máximo de cada segmento e o número total de segmentos, respectivamente, que serão produzidos?

- (A) 280 cm e 170.
- (B) 300 cm e 150.
- (C) 320 cm e 130.
- (D) 340 cm e 110.

4. Gama Consult - 2024

Durante uma caminhada pelas trilhas de Alto Paraíso, um grupo de amigos decide fazer um piquenique. Eles levam 36 pães de queijo, 24 bananas e 18 laranjas para compartilhar. Se cada pessoa do grupo deve receber a mesma quantidade de cada item, qual o maior número possível de pessoas que podem participar do piquenique? (Lembre-se que o Máximo Divisor Comum (MDC) pode te auxiliar a encontrar a resposta).

- (A) 6 pessoas
- (B) 9 pessoas
- (C) 12 pessoas
- (D) 18 pessoas

5. Instituto Consulplan - 2024

No mundo a população mundial tem aumentado, exponencialmente nas últimas décadas, chegando a 8.078.134.745 habitantes em dezembro de 2023; e com projeção de chegar aos 10 bilhões em 2050. Com base nos dados apresentados para a população mundial, indique a que classe do sistema de numeração decimal pertence, respectivamente, os algarismos 1, 0 e 5.

- (A) Unidade simples, milhares e milhões.
- (B) Milhões, unidade simples e milhares.
- (C) Milhares, milhões e unidade simples.
- (D) Milhões, milhares e unidade simples.

6. Instituto Consulplan - 2024

Dados do censo IBGE sobre determinado município, em 2022, informam que a população era de 24.102 habitantes e a densidade demográfica era de 75,88 habitantes por quilômetro quadrado. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 145 e 106 de 853. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava nas posições 1426 e 1010 de 5570.

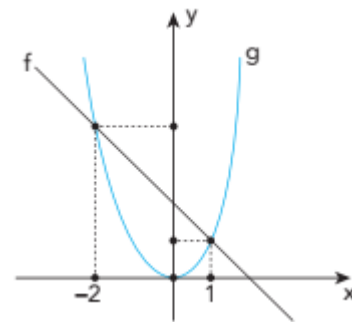
(Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Adaptado.)

Tomando como referência os dados da população estipulada no Censo, qual a soma dos algarismos que estão localizados na posição das ordens das dezenas, unidades de milhar e centenas?

- (A) 4.
- (B) 5.
- (C) 6.
- (D) 7.

7. UERJ - 2021

Na figura, estão representados os gráficos das funções reais f e g , com variáveis reais, definidas por $f(x) = ax + b$ e $g(x) = x^2$.



O valor de $a^2 + b^2$ é igual a:

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5

8. OBJETIVA - 2021

Um posto de combustível está com promoção em prol de uma entidade. Em dias normais, o litro da gasolina está R\$ 4,00, mas, na promoção, abastecendo o carro e doando o valor de R\$ 20,00 para uma entidade beneficente, o litro da gasolina sai por R\$ 3,75. A promoção feita pelo posto pode ser descrita por uma função. Como é chamada essa função e como podemos escrevê-la?

- (A) Função de primeiro grau, $f(x) = 4x - 3,75x + 20$
- (B) Função de segundo grau, $f(x) = 4x^2 - 3,75x + 20$
- (C) Função de segundo grau, $f(x) = 3,75x^2 + 20$
- (D) Função de primeiro grau, $f(x) = 3,75x + 20$
- (E) Função de segundo grau, $f(x) = 4x^2 + 3,75 + 20$

9. OMINI - 2021

As funções exponenciais e logarítmicas, são funções consideradas funções inversas, e seus gráficos são simétricos em relação a reta $y = x$. Analise as afirmações abaixo, em relação as funções exponenciais e logarítmicas.

- I. - As funções $f(x) = ax$ e $g(x) = \log_a x$ sempre se intersectam em um único ponto, independente do valor de a .
 II. - Se $a > 1$, o gráfico da a função $f(x) = \log_a x$ é crescente.
 III. - Se $a < 1$, o gráfico da função $g(x) = ax$ é decrescente.

Assinale a opção CORRETA acerca das afirmações acima:

- (A) Apenas a afirmação I está correta.
 (B) Apenas a afirmação II está correta.
 (C) Apenas as afirmações II e III estão corretas.
 (D) Todas as afirmações estão corretas.

10. GUALIMP - 2020

Um cientista acompanhou o desenvolvimento de uma cultura de bactérias. Foi verificado que o número de bactérias presentes nessa cultura era expresso pela função $B(t) = 20 \cdot 3^{t/2}$ onde $B(t)$ representa o número de bactérias presentes nessa cultura e t representa o tempo (em dias) em que esse acompanhamento havia sido iniciado.

Quantos dias após o início do acompanhamento o número de bactérias presentes nessa cultura era de 1.620?

- (A) 8 dias.
 (B) 11 dias.
 (C) 14 dias.
 (D) 18 dias.

11. IDESG - 2023

Em uma competição matemática internacional, os participantes foram desafiados com a seguinte sequência: 3, 6, 11, 18, ...

Qual é o próximo número da sequência?

- (A) 27.
 (B) 29.
 (C) 31.
 (D) 33.

12. UniRV - GO - 2023

Considere que a sequência $(x, 16, y, z)$ represente uma progressão aritmética (P.A.) e a sequência $(x + 1, 14, y + 2, z + 20)$ represente uma progressão geométrica (P.G.). Se todas as sequências forem crescentes, podemos concluir que:

- (A) a razão da P.A. é 11.
 (B) a razão da P.G. é 0,5.
 (C) O décimo termo da P.G. é 1.792.
 (D) o valor de z é igual a 36.

13. IUDS - 2022

Gustavo realizou um empréstimo de R\$ 520.000,00 a juros simples com taxa de 5% ao mês. Se essa quantia deverá ser totalmente quitada ao final de 12 meses, qual será o valor final dos juros que Gustavo irá pagar?

- (A) R\$ 156.000,00
 (B) R\$ 312.000,00
 (C) R\$ 1560.000,00
 (D) R\$ 3120.000,00

14. UNIVIDA - 2023

Um investidor divide R\$ 10.000,00 em duas partes, aplicando uma em juros simples a uma taxa de 5% ao ano e a outra em juros compostos a uma taxa de 4% ao ano. Após doze meses, ambas as partes renderam os mesmos juros, qual foi o capital inicial do investimento no juros compostos?

- (A) R\$ 6.000,00.
 (B) R\$ 5.600,00.
 (C) R\$ 5.555,56.
 (D) R\$ 5.500,00.
 (E) R\$ 5.400,32.

15. Avança SP - 2022

Um capital de R\$7.500,00 esteve aplicado a juros compostos à taxa de 6%, ao mês. Após um período de dois meses, os juros obtidos dessa operação era de:

- (A) R\$1.125,00
 (B) R\$927,00
 (C) R\$749,00
 (D) R\$845,00
 (E) R\$1.001,00

16. GUALIMP - 2021

Assinale a alternativa INCORRETA: ao jogar um dado, a probabilidade de cair na face contendo o número 2 é de?

- (A) 1/6.
 (B) 0,167.
 (C) 2/6.
 (D) 16,7%.

17. CETAP - 2021

Escolhendo a senha de meu celular, foi sugerida a seguinte opção: 2 vogais distintas; 2 algarismos pares e distintos.

Quantas senhas posso formar com essas opções?

- (A) 320
 (B) 360
 (C) 400
 (D) 160

18. FUNDATEC - 2024

Sendo os polinômios $P(x) = x^4 + 2x^3 - x^2 + 4x + k$ e $Q(x) = x - 2$, qual é o valor de k , sabendo que $P(x)$ é divisível por $Q(x)$?

- (A) 36.
 (B) 18.
 (C) -18.
 (D) -36.
 (E) -72.

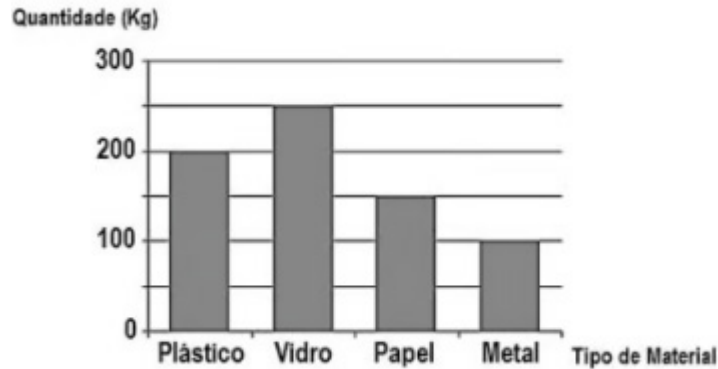
19. FUNDATEC - 2024

Um paralelepípedo reto tem as dimensões $x + 1$ de largura, $2x - 2$ de profundidade e x de altura. Qual dos polinômios listados abaixo expressa o volume desse paralelepípedo?

- (A) $2x^2 - 2x$
 (B) $2x^3 - 2x$
 (C) $2x^3 + 2x^2 - 2x$
 (D) $x^3 + 4x^2 + 2x$
 (E) $x^3 + 4x^2 - 4x$

20. FUNDEP - 2021

Uma empresa de reciclagem faz o levantamento das quantidades por tipo de material que coleta por mês e organiza esses dados em gráficos de barras. O gráfico a seguir apresenta o registro da coleta realizada no mês de fevereiro de 2020.



Analisando o gráfico, é possível afirmar que:

- (A) O peso total de materiais de plástico e vidro coletados foi maior que 500 kg.
- (B) O peso total de materiais de vidro e papel coletados foi maior que 450 kg.
- (C) O peso total de materiais de metal e plástico coletados foi maior que 350 kg.
- (D) O peso total de materiais de papel e metal coletados foi maior que 200 kg.

21. FADESP - 2024

O boletim financeiro resumido de uma partida no campeonato brasileiro apresenta informações sobre o público e seus respectivos valores, conforme o quadro a seguir.

LOCALIZAÇÃO	PÚBLICO	VALOR UNITÁRIO
Cadeira – Visitante	1.002	R\$ 60,00
Cadeira – Promocional	4.806	R\$ 60,00
Cadeira – Inteira	4.087	R\$ 80,00
Arquibancada – Inteira	14.979	R\$ 40,00
Arquibancada – Promocional	15.252	R\$ 30,00
Arquibancada – Visitante	2.010	R\$ 50,00
Gratuidades	5.980	R\$ 0,00

Com base nos dados apresentados no quadro, pode-se concluir que

- (A) o público pagante durante a partida foi de 42.136 pessoas.
- (B) se arrecadaram menos de R\$ 400.000,00 com os ingressos de arquibancada promocional.
- (C) o público visitante que adquiriu ingressos para a partida foi de 8.992 pessoas.
- (D) se arrecadaram mais de R\$ 350.000,00 com os ingressos de cadeira inteira.

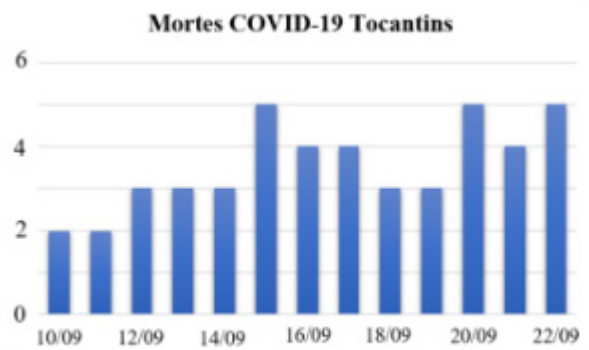
22. FUNATEC - 2024

Ao final de uma corrida entre os carros azul, verde, branco e vermelho, foi coletado a quantidade de tempo gasto durante a corrida por cada carro. Os carros azul, verde, branco e vermelho, gastaram a seguinte quantidade de minutos até a linha de chegada, 42 min, 48 min, 38 min e 40 min, respectivamente. Assinale a alternativa que apresenta a média aritmética do tempo gasto por todos os carros.

- (A) 42 minutos.
- (B) 48 minutos.
- (C) 38 minutos.
- (D) 40 minutos.

23. IF-TO - 2021

O gráfico a seguir mostra o número de mortes registradas no estado do Tocantins do dia 10/09/2021 ao dia 22/09/2021 causadas pela COVID-19.



Fonte: JHU CSSE COVID-19 Data

A média, moda e mediana do número de mortes neste período são:

- (A) média = 4; moda = 3 e mediana = 5.
- (B) média aproximadamente 4,56; moda = 4 e mediana = 3.
- (C) média = 3; moda = 3 e mediana = 3.
- (D) média aproximadamente 3,54; moda = 3 e mediana = 3,5.
- (E) média aproximadamente 3,54; moda = 3 e mediana = 3.

24. FGV - 2024

Sobre um plano munido do sistema de coordenadas cartesianas cujas unidades de comprimento estão medidas em metros, encontra-se uma partícula que só pode se mover paralelamente aos eixos Ox e Oy . Essa partícula encontra-se, inicialmente, sobre o ponto de coordenadas $(2,5)$ e fará, então, a seguinte sequência de movimentos:

- desloca-se 4 metros no sentido positivo de x ;
- desloca-se 7 metros no sentido positivo de y ;
- desloca-se 5 metros no sentido negativo de x ;
- desloca-se 9 metros no sentido negativo de y ;

Após essa sequência de movimentos, a partícula estará sobre o ponto de coordenadas

- (A) $(1,3)$.
- (B) $(3,1)$.
- (C) $(3,11)$.
- (D) $(11,3)$.
- (E) $(11,21)$.

25. IBFC - 2024

Uma matriz 2×2 possui elementos na diagonal principal iguais a 1 e elementos fora da diagonal principal iguais a 0. Assinale a alternativa que apresenta a matriz inversa dessa matriz.

- (A) $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
- (B) $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
- (C) $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
- (D) $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
- (E) $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$

26. Prefeitura de Bauru - SP - 2023

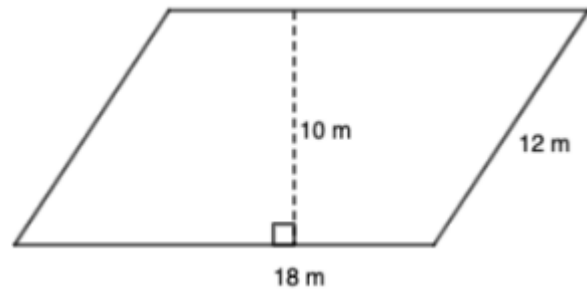
$$\text{Seja } M = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & 0 & 4 \\ 2 & 1 & x \end{pmatrix}.$$

Sabendo que $\det(M) = 0$, o valor de x é:

- (A) 2
- (B) 1,5
- (C) -2
- (D) -1,5

27. FAUEL - 2024

A casa de Tereza foi construída sobre um terreno em formato de paralelogramo, como mostra a figura a seguir.



Qual é a medida da área total do terreno de Tereza?

- (A) 120 m^2 .
- (B) 180 m^2 .
- (C) 216 m^2 .
- (D) 460 m^2 .

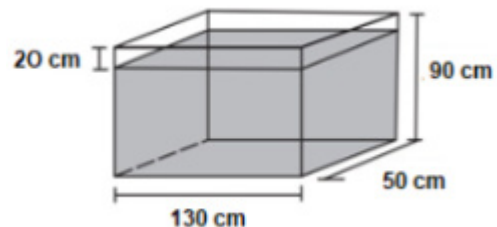
28. UNIVIDA - 2024

Qual é a área de um quadrado cujo perímetro é igual ao de um retângulo com dimensões de $x \text{ cm}$ por $y \text{ cm}$, onde x é o maior número natural de um algarismo e y é o menor número natural com dois algarismos?

- (A) 90 cm^2 .
- (B) $2,25 \text{ cm}^2$.
- (C) $5,0625 \text{ cm}^2$.
- (D) $6,0459 \text{ cm}^2$.
- (E) $2,025 \text{ cm}^2$.

29. IBADE - 2024

Gabriel é dono de uma fábrica de materiais de construção e deseja calcular o volume de areia que foi armazenado em um tanque. Para isso, ele estabeleceu as seguintes medidas:

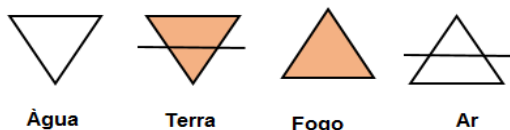


QUÍMICA

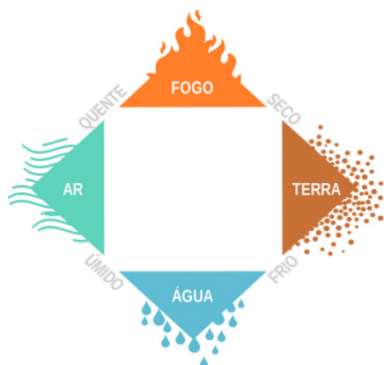
ELEMENTO QUÍMICO ; ÁTOMO: MODELOS ATÔMICOS; PARTÍCULAS ELEMENTARES; NÚMERO ATÔMICO; NÚMERO DE MASSA; SEMELHANÇAS ATÔMICAS E IÔNICAS

Para compreender a constituição da matéria ou Atomística, é necessário o estudo de sua partícula fundamental, o átomo.

A preocupação com a constituição da matéria surgiu em meados do século V a.C., na Grécia, onde filósofos criavam várias teorias para tentar explicar o universo. Um deles, Empédocles, acreditava que toda a matéria era formada por quatro elementos: água, terra, fogo e ar, que eram representados pelos seguintes símbolos:



Anos mais tarde, por volta de 350 a.C., o muito conhecido e famoso Aristóteles retomou a ideia de Empédocles e aos quatro elementos foram atribuídas as “qualidades” quente, frio, úmido e seco, conforme pode ser observado na figura abaixo:



De acordo com esses filósofos tudo no meio em que vivemos seria formado pela combinação desses quatro elementos em diferentes proporções. Entretanto em 400 a.C., os filósofos Leucipo e Demócrito elaboraram uma teoria filosófica (não científica) segundo a qual toda matéria era formada devido a junção de pequenas partículas indivisíveis denominadas átomos (que em grego significa indivisível). Para estes filósofos, toda a natureza era formada por átomos e vácuo.

No final do século XVIII, Lavoisier e Proust realizaram experiências relacionando as massas dos participantes das reações químicas, dando origem às Leis das combinações químicas (Leis ponderais).

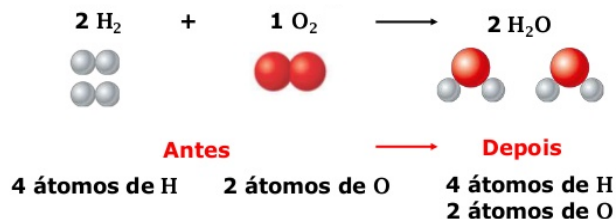
O primeiro modelo atômico foi elaborado a partir do estudo das seguintes Leis Ponderais:

1. Lei de Lavoisier: A primeira delas, a Lei da Conservação de Massas, ou Lei de Lavoisier é uma lei da química que muitos conhecem por uma célebre frase dita pelo cientista conhecido como o pai da química moderna, Antoine Laurent de Lavoisier:

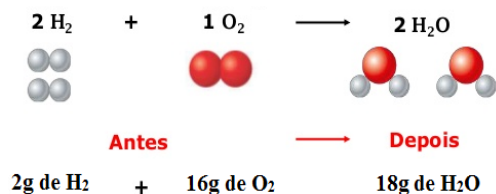
“Na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”

Em seus vários experimentos, Lavoisier concluiu que:

“Num sistema fechado, a massa total dos reagentes é igual à massa total dos produtos”



Então, em uma reação química não há alteração na quantidade de átomos, eles apenas se recombinam. Logo como não existe destruição nem criação de matéria, a massa dos reagentes sempre será igual a massa dos produtos. Ou seja:



2. Lei de Proust: O químico Joseph Louis Proust observou que em uma reação química a relação entre as massas das substâncias participantes é sempre constante. A Lei de Proust ou a Lei das proporções definidas diz que dois ou mais elementos ao se combinarem para formar substâncias, conservam entre si proporções definidas.

Em resumo a lei de Proust pode ser escrita da seguinte maneira:

“Uma determinada substância composta é formada por substâncias mais simples, unidas sempre na mesma proporção em massa”.

Na tabela abaixo vemos um exemplo prático de como a lei de Proust pode ser entendida:

Experimento	Hidrogênio (g)	Oxigênio (g)	Água (g)
I	10	80	90
II	2	16	18
III	1	8	9
IV	0,4	3,2	3,6

Exemplificando: da análise do experimento II temos que se a massa de uma molécula de água é 18g, é o resultado da soma das massas atômicas do hidrogênio e do oxigênio.

H – massa atômica = 1 → 2 x 1 = 2g (2 átomos de H)

O – massa atômica = 16 → 1 x 16 = 16g (1 átomo de O)

Então 18g de água tem sempre 16g de oxigênio e 2g de hidrogênio. A molécula água está na proporção 1:8 (para cada quantidade de H₂ usa-se oito vezes a quantidade de O₂). Se 36g de água forem separados, serão produzidos 4g de H₂ e 32g de O₂, e assim por diante.

Teoria Atômica de Dalton

Em 1808, John Dalton propôs uma teoria para explicar essas leis ponderais, denominada teoria atômica, criando o primeiro modelo atômico científico, em que o átomo seria maciço e indivisível. A teoria proposta por ele pode ser resumida da seguinte maneira:

- Tudo que existe na natureza é formado por pequenas partículas microscópicas denominadas átomos;
- Estas partículas, os átomos, são indivisíveis (não é possível seccionar um átomo) e indestrutíveis (não se consegue destruir mecanicamente um átomo);
- É pequeno o número de tipos diferentes de átomos (respectivos a cada elemento);
- Átomos de elementos iguais sempre apresentam características iguais, bem como átomos de elementos diferentes apresentam características diferentes. Sendo que, ao combiná-los, em proporções definidas, compreenderemos toda a matéria existente no universo;
- Os átomos assemelham-se a esferas maciças que se dispõem através de empilhamento;
- Durante as reações químicas, os átomos permanecem inalterados. Apenas se combinam em outro arranjo.

Ao mesmo tempo da publicação dos trabalhos de Dalton foi desenvolvido o estudo sobre a natureza elétrica da matéria, feita no início do século XIX pelo físico italiano Volta, que criou a primeira pilha elétrica. Isso permitiu a Humphry Davy descobrir dois novos elementos químicos: o potássio (K) e o sódio (Na). A partir disso, os trabalhos a respeito da eletricidade foram intensificados.

Em meados de 1874, Stoney admitiu que a eletricidade estava intimamente associada aos átomos em quantidades discretas e, em 1891, deu o nome de elétron para a unidade de carga elétrica negativa.

Descoberta do Elétron

Em meados do ano de 1854, Heinrich Geissler desenvolveu um tubo de descarga que era formado por um vidro largo, fechado e que possuía eletrodos circulares em suas pontas. Ele notou que quando se produzia uma descarga elétrica no interior do tubo de vidro, utilizando um gás que estivesse sob baixa pressão, a descarga deixava de ser barulhenta, e no tubo uma cor aparecia que iria depender do gás, de sua pressão e da voltagem a ele aplicada. Um exemplo dessa experiência são as lâmpadas de neon que normalmente se usa em estabelecimentos como placa.

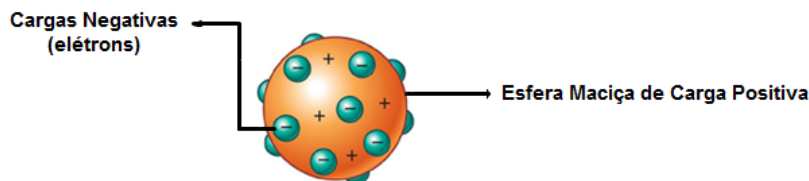
Já em 1875, William Crookes se utilizou de gases bastante rarefeitos, ou seja, que estavam em pressões muito baixas, e os colocou em ampolas de vidro. Neles aplicou voltagens altíssimas e assim, emissões denominadas raios catódicos surgiram. Isso porque esses raios sempre se desviam na direção e sentido da placa positiva, quando são submetidos a um campo elétrico externo e uniforme, o que prova que os raios catódicos são de natureza negativa.

Esse desvio ocorre sempre da mesma maneira, seja lá qual for o gás que se encontra no interior da ampola. Isso fez os cientistas imaginarem que os raios catódicos seriam formados por minúsculas partículas negativas, e que estas existem em toda e qualquer matéria. A tais partículas deu-se o nome de elétrons. Assim, pela primeira vez na história, constatava-se a existência de uma partícula subatômica, o **elétron**.

Modelo Atômico de Thomson

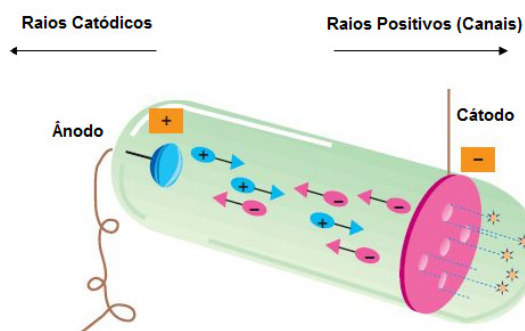
No final do século XIX, Thomson, utilizando uma aparelhagem semelhante, demonstrou que esses raios poderiam ser considerados como um feixe de partículas carregadas negativamente, uma vez que eram atraídos pelo polo positivo de um campo elétrico externo e independiam do gás contido no tubo.

Thomson concluiu que essas partículas negativas deveriam fazer parte dos átomos componentes da matéria, sendo denominados elétrons. Após isto, propôs um novo modelo científico para o átomo. Para Thomson, o átomo era uma esfera maciça de carga elétrica positiva “recheada” de elétrons de carga negativa. Esse modelo ficou conhecido como “pudim de passas”. Este modelo derrubou a ideia de que o átomo é indivisível e introduziu a natureza elétrica da matéria.



Descoberta do Próton

Em 1886, Goldstein, físico alemão, provocando descargas elétricas num tubo a pressão reduzida (10 mmHg) e usando um cátodo perfurado, observou a formação de um feixe luminoso (raios canais) no sentido oposto aos raios catódicos e determinou que esses raios eram constituídos por partículas positivas.



Os raios canais variam em função do gás contido no tubo. Quando o gás era hidrogênio, obtinham-se os raios com partículas de menor massa, as quais foram consideradas as partículas fundamentais, com carga positiva, e denominadas próton pelo seu descobridor, Rutherford, em 1904.

Experiência de Rutherford

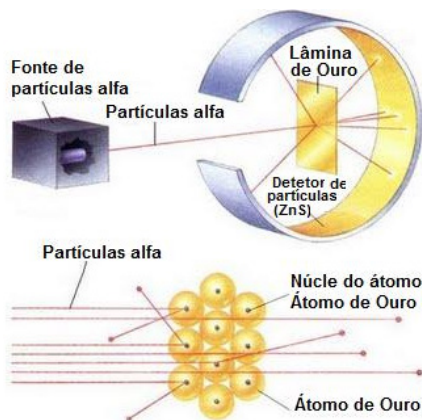
Wilhelm Conrad Röntgen foi um físico alemão que, em 8 de novembro de 1895, realizando experimentos em que utilizava gases altamente rarefeitos em uma ampola de Crookes, descobriu acidentalmente que, a partir da parte externa do tubo, eram emitidos raios que conseguiam sensibilizar chapas fotográficas. Ele chamou esses raios de raios X.

Isso possibilitou que, em 1896, Becquerel descobrisse a radioatividade e a descoberta do primeiro elemento capaz de emitir radiações semelhantes ao raio X: o urânio. Logo a seguir o casal Curie descobriu dois outros elementos radioativos: o polônio e o rádio.

Com a finalidade de estudar as radiações emitidas pelos elementos radioativos, foram realizados vários tipos de experimentos, dentre os quais o mais conhecido é o representado a seguir, em que as radiações são submetidas a um campo eletromagnético externo.

Em meados do século de XX, dentre as inúmeras experiências realizadas por Ernest Rutherford e seus colaboradores, uma ganhou destaque por mostrar que o modelo proposto por Thomson era incorreto.

A experiência consistiu em bombardear uma fina folha de ouro com partículas positivas e pesadas, chamadas de α (alfa), emitidas por um elemento radioativo chamado polônio.



Rutherford observou que:

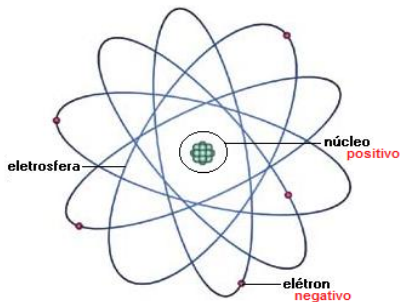
- Grande parte das partículas α passaram pela folha de ouro sem sofrer desvios;
- Algumas partículas α desviaram com determinados ângulos de desvios;
- Poucas partículas não atravessaram a folha de ouro e voltaram.

Modelo de Rutherford

A experiência da “folha de ouro” realizada foi o marco decisivo para o surgimento de um novo modelo atômico, mais satisfatório, que explicava de forma mais clara uma série de eventos observados.

O átomo deve ser constituído por duas regiões:

- I - Um núcleo, pequeno, positivo e possuidor de praticamente toda a massa do átomo;
- II - Uma região negativa, praticamente sem massa, que envolveria o núcleo. A essa região se deu o nome de eletrosfera.



Para que fique mais claro, vamos agora relacionar o modelo de Rutherford com as conclusões encontrados em sua experiência.

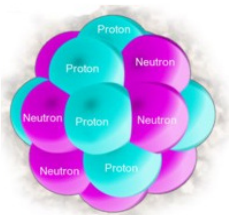
Observações	Conclusões
Grande parte das partículas alfa atravessaram a lâmina sem desviar o curso.	Boa parte do átomo é vazio. No espaço vazio (eletrosfera) provavelmente estão localizados os elétrons.
Poucas partículas alfa (1 em 20.000) não atravessam a lâmina e voltavam.	Deve existir no átomo uma pequena região onde está concentrada sua massa (o núcleo).
Algumas partículas alfa sofriam desvios de trajetória ao atravessar a lâmina.	O núcleo do átomo deve ser positivo, o que provoca uma repulsão nas partículas alfa (positivas).

Em resumo: o modelo de Rutherford representa o átomo consistindo em um pequeno **núcleo** rodeado por um grande volume no qual os **elétrons** estão distribuídos. O núcleo carrega toda a carga positiva e a maior parte da massa do átomo. Rutherford comparou seu modelo atômico com o sistema planetário, onde os planetas (elétrons), giram em torno do Sol (núcleo).

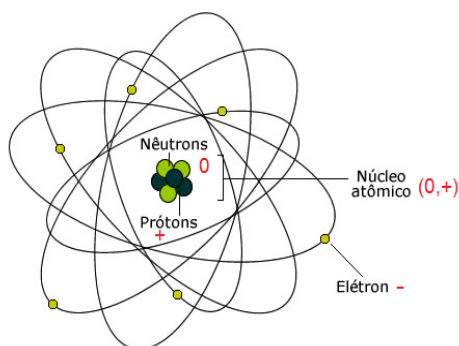
Átomo Moderno

Quando Rutherford realizou seu experimento com um feixe de partículas alfa, e propôs um novo modelo para o átomo, houve algumas controvérsias. Entre elas era que o átomo teria um núcleo composto de partículas positivas denominadas prótons. No entanto, Rutherford concluiu que, embora os prótons contivessem toda a carga do núcleo, eles sozinhos não podem compor sua massa.

O problema da massa extra foi resolvido quando, em 1932, o físico inglês J. Chadwick descobriu uma partícula que tinha aproximadamente a mesma massa de um próton, mas não era carregada eletricamente. Por ser a partícula eletricamente neutra, Chadwick a denominou de **nêutron**.



Hoje, acreditamos que, com uma exceção, o núcleo de muitos átomos contém ambas as partículas: prótons e nêutrons, chamados núcleons. (A exceção é o núcleo de muitos isótopos comuns de hidrogênio que contém um próton e nenhum nêutron.) Como mencionamos, é geralmente conveniente designar cargas e partículas em termos de carga em um elétron. De acordo com esta convenção, um próton tem uma carga de +1, um elétron de -1, e um nêutron de 0.



Em resumo, podemos então descrever um átomo como um núcleo central, que é pequeníssimo, mas que contém a maior parte da massa, e é circundado por uma enorme região extra nuclear contendo elétrons (carga -). O núcleo contém prótons (carga +) e nêutrons (carga 0). O átomo como um todo não tem carga devido ao número de prótons ser igual ao número de elétrons. A soma das massas dos elétrons em um átomo é considerada desprezível em comparação com a massa dos prótons e nêutrons.

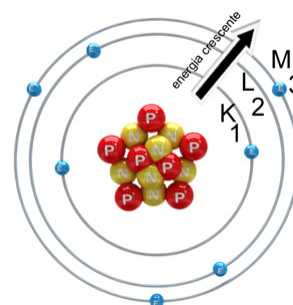
Modelo de Bohr

Apesar de o modelo proposto por Rutherford esclarecer muitas questões sobre a dispersão das partículas alfa (prótons), ele tinha certas falhas na explicação de alguns outros fenôme-

nos, como por exemplo os espectros atômicos. Niels Bohr propôs então outro modelo mais completo, que melhor representava e explicava o átomo e sua natureza.

Inicialmente para explicar seu modelo, Bohr agrupou uma certa quantidade de postulados e hipóteses (afirmações aceitas como verdadeira, sem demonstrações), onde podem ser resumidas em cinco:

- Os elétrons circulam o núcleo do átomo fazendo círculos em "camadas" ou "níveis";
- Cada nível tem um valor específico de energia;
- Um elétron não pode permanecer entre dois níveis, ou ele está em um ou em outro;
- Um elétron pode passar de um nível menos energético para um mais energético desde que absorva energia externa;
- Quando o elétron retorna para seu nível de energia inicial ele libera a energia absorvida.



Bohr dividiu a eletrosfera em 7 níveis (K,L,M,N,O,P e Q), onde K é a mais próxima do núcleo e Q a mais afastada. Uma das novidades mais relevantes que é oferecida pelo átomo de Bohr é quantização da energia dos elétrons, ou seja, valores de energia determinados.

Com isso concluímos a evolução das teorias atômicas, sendo esse o último modelo utilizado hoje em dia por conta das contribuições mais relevantes, seu nome é modelo de **Rutherford-Bohr**.

Número Atômico e Número de Massa

Um átomo individual (ou seu núcleo) é geralmente identificado especificando dois números: o número atômico Z e o número de massa A.

O **número atômico (Z)** é o número de prótons no núcleo. Como um átomo é um sistema eletricamente neutro, se conhecermos o seu número atômico, teremos então duas informações: o número de prótons e o número de elétrons.

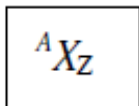
$$\text{Número de prótons} = \text{número de elétrons}$$

O **número de massa (A)** é o número total de núcleons (**prótons mais nêutrons**) no núcleo.

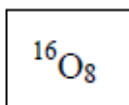
$$\text{Número de massa} = \text{número de prótons} + \text{número de nêutrons}$$

Pode-se ver destas definições que o número de nêutrons no núcleo é igual a $A - Z$.

Um átomo específico é identificado pelo símbolo do elemento com número atômico Z como um índice inferior e o número de massa como um índice superior. Assim,



Indica um átomo do elemento X com o número atômico Z e número de massa A . Por exemplo:



Refere-se a um átomo de oxigênio comum número atômico 8 e um número de massa 16.

Todos os átomos de um dado elemento têm o mesmo número atômico, porque todos têm o mesmo número de prótons no núcleo. Por esta razão, o índice inferior representando o número atômico é algumas vezes omitido na identificação de um átomo individual. Por exemplo, em vez de escrever ${}^{16} O_8$, é suficiente escrever ${}^{16} O$, para representar um átomo de oxigênio 16.

Íons

Os átomos podem perder ou ganhar elétrons, originando novos sistemas, carregados eletricamente: os íons.

Nos íons, o número de prótons é diferente do número de elétrons.

ÍONS: Número de prótons \neq Número de elétrons

Os átomos, ao ganharem elétrons, originam íons negativos, ou ânions, e, ao perderem elétrons, originam íons positivos, os cátions.

Cátions (íons positivos)

Em um cátion, o número de prótons é SEMPRE maior do que o número de elétrons. Veja abaixo um exemplo de cátion:

K (Z=19)

Número de prótons: 19 \rightarrow carga = +19
 Número de elétrons: 19 \rightarrow carga = -19
 Carga elétrica total: +19 - 19 = 0

K⁺ (Z=19)

Número de prótons: 19 \rightarrow carga: +19
 Número de elétrons: 18 \rightarrow carga: -18
 Carga elétrica total: +19 - 18 = +1

Ânions (íons negativos)

Em um ânion, o número de prótons é menor do que o número de elétrons. Vamos agora relacionar o átomo de enxofre (S) com seu ânion bivalente (S²⁻).

S (Z=16)

Número de prótons: 16 \rightarrow carga = +16
 Número de elétrons: 16 \rightarrow carga = -16
 Carga elétrica total: +16 - 16 = 0

S²⁻ (Z=16)

Número de prótons: 16 \rightarrow carga = +16
 Número de elétrons: 18 \rightarrow carga = -18
 Carga elétrica total: +16 - 18 = -2

Elemento Químico

Um **elemento químico** é definido como sendo o conjunto formado por átomos de mesmo número atômico (Z).

A cada elemento químico atribui-se um nome; a cada nome corresponde um símbolo e, conseqüentemente, a cada símbolo corresponde um número atômico.

Elemento químico	Símbolo	Número atômico
Hidrogênio	H	1
Oxigênio	O	8
Cálcio	Ca	20
Cobre	Cu	29
Prata	Ag	47
Platina	Pt	78
Mercúrio	Hg	80

Relações atômicas

Isótopos

Átomos de um dado elemento podem ter diferentes números de massa e, portanto, massas diferentes porque eles podem ter diferentes números de nêutrons em seu núcleo. Como mencionado, tais átomos são chamados isótopos.

Exemplo: considere os três isótopos de oxigênio de ocorrência natural: ${}^{16} O_8$, ${}^{17} O_8$ e ${}^{18} O_8$. Cada um destes tem 8 prótons no seu núcleo. (Isto é o que faz com que seja um átomo de oxigênio.)

Átomos	Prótons	Nêutrons	Elétrons
	1	0	1
	1	1	1
	1	2	1
	8	8	8
	8	9	8
	8	10	8
	92	142	92
	92	143	92
	92	146	92

Devido aos isótopos de um elemento apresentar diferentes números de nêutrons, eles têm diferentes massas.

Isóbaros

São átomos de diferentes números de próton, mas que possuem o mesmo número de massa (A). Assim, são átomos de elementos químicos diferentes, mas que têm mesma massa, já que um maior número de prótons será compensado por um menor número de nêutrons, e assim por diante. Desse modo, terão propriedades físicas e químicas diferentes. Por exemplo $^{40}\text{K}_{19}$ e $^{40}\text{Ca}_{20}$, que tem a mesma massa, 40.

Isótonos

São átomos de diferentes números de prótons e de massa, mas que possuem mesmo número de nêutrons. Ou seja, também são elementos diferentes, com propriedades físicas e químicas diferentes. Por exemplo $^{37}\text{Cl}_{17}$ e o $^{40}\text{Ca}_{20}$, que tem o mesmo número de nêutrons, 20.

Isoeletrônicos

São átomos e íons que possuem a mesma quantidade de elétrons. Por exemplo o átomo de neônio, $^{20}\text{Ne}_{10}$, e o cátion de sódio $^{23}\text{Na}_{11}^{+1}$. Ambos possuem 10 elétrons, logo são isoeletrônicos um do outro.

RADIOATIVIDADE: DESINTEGRAÇÕES RADIOATIVAS; TEMPO DE MEIA-VIDA; FISSÃO E FUSÃO NUCLEAR

A radioatividade é um fenômeno natural em que átomos instáveis, principalmente os de grande massa, emitem partículas ou radiação eletromagnética para atingir a estabilidade. O casal Curie, ao estudar sais de urânio, descobriu que o urânio era responsável por impressionar chapas fotográficas. Isolando impurezas da pechblenda, descobriram dois novos elementos radioativos: o polônio (400 vezes mais radioativo que o urânio) e o rádio (900 vezes mais radioativo que o urânio).

A radioatividade é um processo de decaimento nuclear, onde núcleos instáveis emitem partículas e ondas para se estabilizarem. A instabilidade nuclear geralmente ocorre em átomos com grande número de massa (a partir do polônio), embora existam isótopos radioativos de elementos mais leves.

► Desintegração radioativa

A desintegração radioativa é o processo pelo qual um núcleo atômico instável emite partículas ou radiação eletromagnética para atingir um estado mais estável. As principais formas de radiação emitidas durante esse processo são as partículas alfa (α), beta (β) e os raios gama (γ). Vamos nos concentrar na emissão alfa.

Desintegração alfa:

A emissão alfa consiste na liberação de uma partícula alfa (α) do núcleo atômico. Essa partícula possui as seguintes características:

- **Composição:** É constituída por dois prótons e dois nêutrons, exatamente como o núcleo de um átomo de hélio.
- **Carga Elétrica:** Possui carga positiva igual a +2, devido aos dois prótons.
- **Massa:** Sua massa é aproximadamente 4 unidades de massa atômica (u).

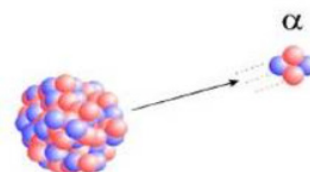
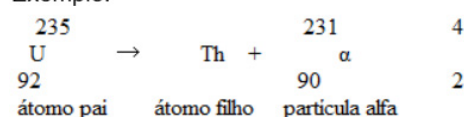
Primeira Lei da Radioatividade (Lei de Soddy):

A Primeira Lei da Radioatividade, também conhecida como Lei de Soddy, descreve o que acontece com o núcleo atômico quando ele emite uma partícula alfa:

- **Diminuição do Número Atômico:** O número atômico (Z) do núcleo original diminui em duas unidades. O número atômico representa a quantidade de prótons no núcleo e define qual elemento químico é aquele átomo. Como a partícula alfa leva dois prótons, o átomo se transforma em um elemento diferente, que o antecede duas posições na tabela periódica.

- **Diminuição do Número de Massa:** O número de massa (A) do núcleo original diminui em quatro unidades. O número de massa representa a soma de prótons e nêutrons no núcleo. Como a partícula alfa possui dois prótons e dois nêutrons, a perda totaliza quatro unidades de massa.

Exemplo:

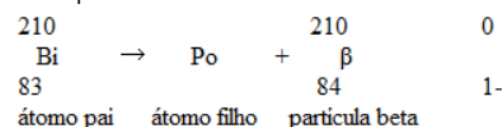
**Desintegração Beta:**

A desintegração beta ocorre quando o núcleo de um átomo emite uma partícula beta (β), que consiste em um elétron expelido a altíssima velocidade. Apesar de não haver elétrons no núcleo, sua emissão ocorre devido à instabilidade nuclear, resultante da transformação de um nêutron em um próton e um elétron.

Segunda Lei da Radioatividade (Lei de Soddy-Fajans-Russell):

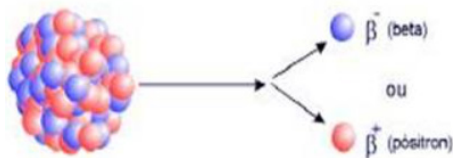
Ao emitir uma partícula beta (β), o núcleo atômico sofre um aumento de uma unidade no número atômico, enquanto o número de massa permanece inalterado.

Exemplo:



Lembre-se que o elétron possui carga elétrica relativa de -1. Nesse processo, o átomo original (átomo pai) e o átomo resultante (átomo filho) são isóbaros, ou seja, possuem o mesmo número de massa. Elementos como tório, cério e estrôncio emitem radiação beta (β).

Um exemplo é o tório-234, que se transforma em protactínio-234 ao emitir um elétron, ou partícula beta.

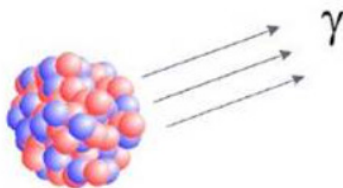


Desintegração Gama:

As emissões gama (γ) não são partículas, mas ondas eletromagnéticas, semelhantes à luz ou às ondas luminosas.

Essas emissões possuem um poder de penetração muito superior ao das radiações alfa e beta, podendo atravessar até 20 cm de aço e 5 cm de chumbo (Pb). Devido a essa alta penetração, são extremamente perigosas do ponto de vista fisiológico, podendo causar danos severos aos tecidos vivos e até levar à morte.

A emissão gama (γ) não altera o número atômico nem o número de massa do núcleo emissor. Por exemplo, o rádio-226 se transforma em radônio-222, emitindo radiação gama juntamente com partículas alfa.



Decaimento e Meia-Vida:

Radioatividade é a propriedade de certos núcleos atômicos instáveis de emitir partículas e radiações eletromagnéticas para se transformarem em núcleos mais resultados.

Essa manifestação é conhecida como ocorrência de desintegração radioativa, ocorrência de transmutação ou ocorrência de decaimento. O processo termina apenas quando são formados átomos produzidos.

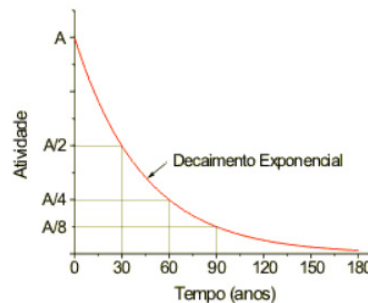
Por exemplo: O urânio-238 (U-238) sofre decaimento até se transformar em chumbo-206 (Pb-206).

O tempo necessário para que elementos radioativos atinjam uma estabilidade variada amplamente.

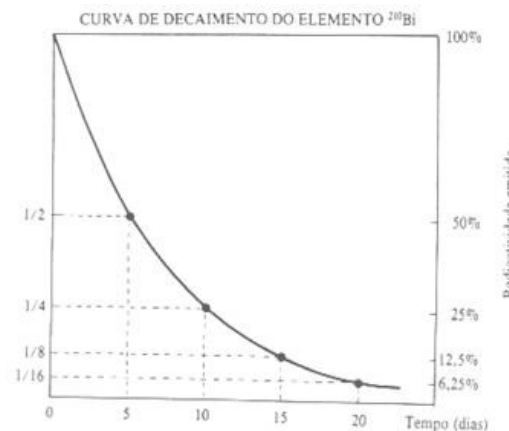
Meia-Vida é o período necessário para que metade dos isótopos de uma amostra radioativa se desintegre.

Dentro de uma amostra, alguns átomos podem estar se desintegrando neste momento, outros podem se desintegrar em uma hora, e outros ainda podem levar meses ou até anos. O urânio-235 (U-235) tem uma das meias-vidas mais longas, cerca de $7,04 \times 10^8$ anos.

Exemplo de um gráfico de Meia-vida: Atividade x Tempo



Exemplo de decaimento do bismuto- 210

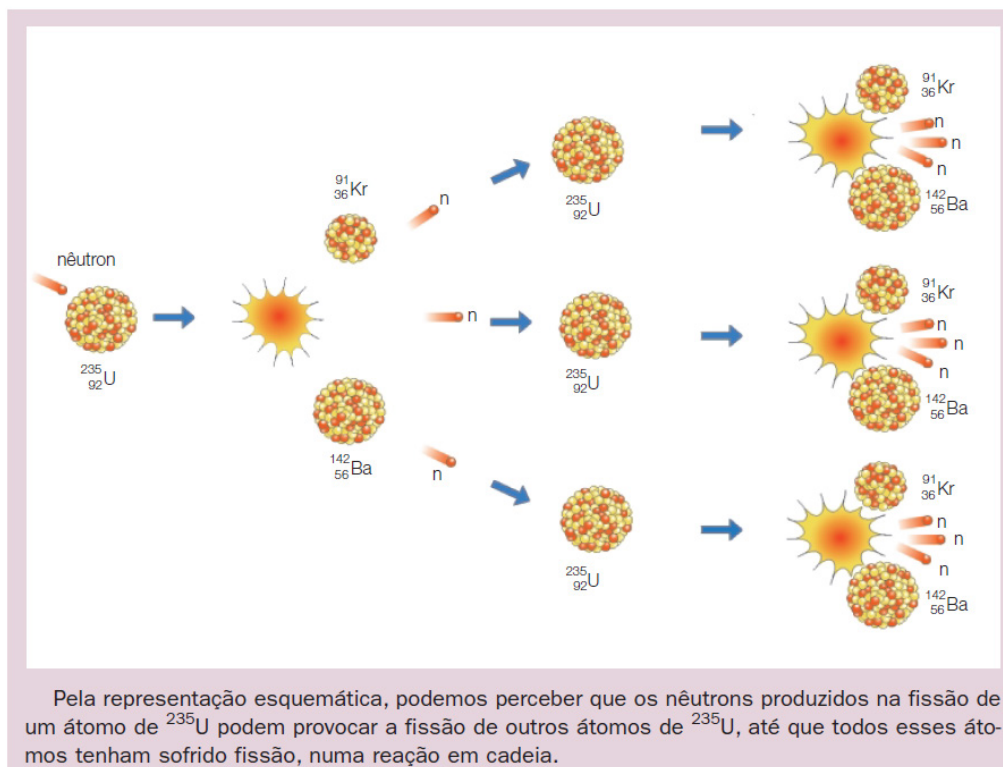


► Fissão Nuclear

Em 1934, os cientistas italianos Enrico Fermi e Emilio Segrè bombardearam átomos de urânio com nêutrons, identificando quatro espécies radioativas como produtos, entre elas o neptúnio (Z = 93).

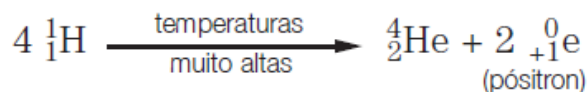
Mais tarde, os químicos alemães Otto Hahn e Fritz Strassman repetiram esse experimento e detectaram átomos de bário entre os produtos. Como o bário possui um número atômico aproximadamente metade do número atômico do urânio, concluíram que o urânio havia sido dividido. Esse aspecto foi chamado de fissão nuclear.

Pesquisas adicionais mostraram que a fissão ocorre especificamente com o isótopo urânio-235 (U-235) e é acompanhada por uma grande liberação de energia. Quando há uma quantidade mínima de urânio-235 (chamada de massa crítica), a ocorrência se torna em cadeia, liberando energia em um intervalo de tempo extremamente curto.



► Fusão Nuclear

Praticamente toda a energia recebida pela Terra do Sol é gerada por um processo conhecido como fusão nuclear.



A fusão nuclear libera uma quantidade de energia significativamente maior do que a fissão nuclear. Para ilustrar, uma única grama de hidrogênio em fusão libera energia equivalente à queima de 20 toneladas de carvão.

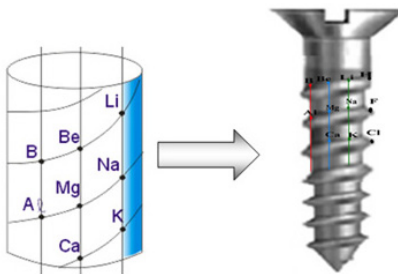
A primeira aplicação humana desse processo foi uma bomba de hidrogênio. Contudo, uma aplicação potencial mais benéfica seria em dispositivos que permitissem o controle da ocorrência, aproveitando uma enorme quantidade de energia gerada.

Apesar de seu potencial, a construção de reatores de fusão nuclear apresenta grandes desafios técnicos. Um dos principais é desenvolver materiais capazes de suportar temperaturas extremamente elevadas para a ocorrência da fusão.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS: FAMÍLIAS E PERÍODOS; PROPRIEDADES PERIÓDICAS; DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA

Um dos esforços mais antigos, no sentido de se encontrar uma relação no comportamento dos elementos com propriedades similares, foi o método de separar os elementos em grupos de três denominados tríades. Nessas tríades, a massa atômica de um elemento era aproximadamente a média aritmética dos pesos atômicos dos outros dois. Isto foi proposto pelo químico alemão J.W. Dobereiner, em 1829.

No ano de 1862, Alexandre-Émile Béguyer de Chancourtois ordenou os valores de massas atômicas ao longo de linhas espirais traçadas nas paredes de um cilindro, dando origem ao parafuso telúrico, em que os elementos que apresentavam propriedades similares estavam reunidos numa linha vertical.



Em 1866, John A. R. Newlands desenvolveu um rearranjo dos elementos químicos denominado **Lei das Oitavas**. Essa forma de classificação consistia em colocar os elementos agrupados de sete em sete, em ordem crescente de massa atômica.

A partir dessa classificação Newlands observou que o primeiro elemento tinha propriedades semelhantes ao oitavo, e assim por diante. Diante disso, ele chamou esta descoberta de Lei das oitavas uma vez que as características se repetiam de sete em sete, como as notas musicais.

Dó	Ré	Mi	Fá	Sol	Lá	Si
H	Li	Be	B	C	N	O
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
Cl	K	Ca	Cr	Ti		

Em meados de 1869, Lothar Meyer e Dimitri Ivanovich Mendeleev, independentemente, criaram tabelas periódicas dos elementos (semelhantes às usadas atualmente) onde os elementos eram colocados em ordem crescente de massas atômicas. Essas tabelas foram criadas quando tinham conhecimento de apenas 63 elementos químicos.¹

Mendeleev ordenou os elementos em linhas horizontais, chamadas de **períodos**, e em linhas verticais, de **grupos**, contendo elementos com propriedades similares. Veja a seguir a tabela de Mendeleev.

Perí- odo	GRUPO							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H							
2	Li	Be	B	C	N	O	F	
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
4	K	Ca	Ea*	Ti	V	Cr	Mn	Fe Co Ni
	Cu	Zn	Eb*	Ec*	As	Se	Br	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ed*	RuRhPd
	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	

Nesta tabela é possível observar que existe espaços vazios e asteriscos. Estes espaços representam elementos não conhecidos e os asteriscos os elementos que foram previstos por Mendeleev.

Esta classificação proposta por Mendeleev foi utilizada até 1913, quando Mosely verificou que as propriedades dos elementos eram dadas pela sua carga nuclear (número atômico-**Z**). Sabendo-se que em um átomo o número de prótons é igual ao número de elétrons, ao fazermos suas distribuições eletrônicas, verificamos que a semelhança de suas propriedades químicas está relacionada com o número de elétrons de sua camada de valência, ou seja, pertencem à mesma família.

Com base nessa constatação, foi proposta a tabela periódica atual, na qual os elementos químicos:

- Estão dispostos em ordem crescente de número atômico (**Z**);
- Originam os períodos na horizontal (em linhas);
- Originam as famílias ou os grupos na vertical (em colunas).

Tabela periódica atual: Os elementos são agrupados em ordem crescente de seu número atômico (**Z**), observando-se a repetição periódica de muitas de suas propriedades.

1. Usberco, J.; Salvador, E. 2002. Química. Editora Saraiva.

QUÍMICA

Número Atômico (Z) e Eletronegatividade de Pauling são mostrados no elemento Hidrogênio (H) como exemplo.

Massa Atômica (A) é mostrada para o Hidrogênio (H).

Legenda de Estados Físicos e Grupos:

- Hidrogênio (Azul claro)
- Metais (Azul escuro)
- Ametais (Amarelo)
- Gás Líquido (Amarelo claro)
- Sólido Artificial (Azul escuro)
- Metais Alcalinos (Azul claro)
- Metais Alcalino-terrosos (Laranja)
- Metais (Cinza)
- Lantanídeos (Verde escuro)
- Halogênios (Verde claro)
- Actinídeos (Verde escuro)
- Gases Nobres (Vermelho)

Fonte: www.omundodaquimica.com.br

Distribuição Eletrônica²

Bohr propôs que existiam 7 camadas nomeadas K, L, M, N, O, P e Q, e os subníveis propostos pelos estudos subsequentes foram nomeados de s, p, d e f, onde cada camada e cada subnível tem um limite de quantos elétrons eles “abrigam”. A tabela a seguir mostra o número de elétrons que cada camada pode ter assim como os subníveis presentes nela.

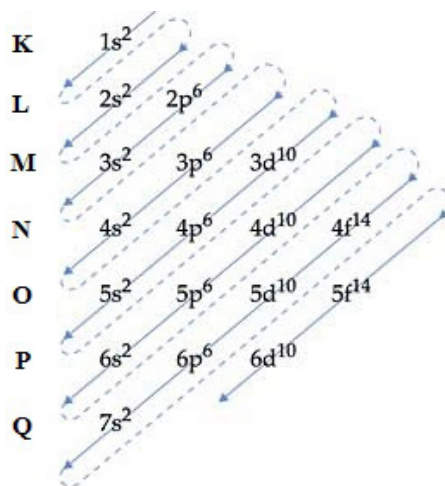
Camada	Nível	Subnível	Número de elétrons
K	1	s	2
L	2	s p	8
M	3	s p d	18
N	4	s p d f	32
O	5	s p d f	32
P	6	s p d	18
Q	7	s p	8

Distribuição dos Elétrons

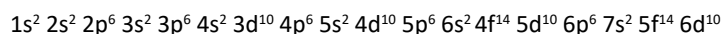
Os estudos seguintes vieram a mostrar como os elétrons deveriam ser distribuídos dentro dos subníveis de cada camada, onde o químico Linus Carl Pauling criou um método prático que nos dá a ordem crescente de energia dos subníveis.

O Diagrama de Pauling mostra a sequência de ocupação dos elétrons onde, na eletrosfera, os elétrons vão ocupando as posições de menor energia. Assim ele conseguiu mostrar de maneira facilitada essa ordem de posicionamento. Essa sequência que é feita através do diagrama de Pauling é chamada de Distribuição Eletrônica ou Configuração Eletrônica.

2. Sardella, A.; Química – São Paulo, 2003. Editora Ática.



Seguindo esse diagrama a ordem crescente de energia para a distribuição dos elétrons é:



Para realizar essa distribuição, algumas regras devem ser seguidas:

- O número de elétrons a ser distribuído deve ser correspondente ao do átomo, estando ele no estado fundamental ou em forma de íon;
- A última camada não deve ultrapassar 8 elétrons;
- A penúltima camada não deve ultrapassar 18 elétrons;
- A última camada que contém elétrons é chamada de camada de valência.

Na tabela seguinte vemos alguns exemplos de distribuição eletrônica:

Elemento	Número de elétrons	Distribuição Eletrônica
He (Hélio)	2	1s ² K = 2
Cl (Cloro)	17	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁵ K = 2, L = 8, M = 7
Zr (Zircônio)	40	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁶ 5s ² 4d ² K = 2, L = 8, M = 18, N = 10, O = 2
Pt (Platina)	78	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁶ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ¹ 4f ¹⁴ 5d ⁹ K = 2, L = 8, M = 18, N = 32, O = 17, P = 1
Pt ²⁺ (Cátion)	76	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁶ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ¹ 4f ¹⁴ 5d ⁷ K = 2, L = 8, M = 18, N = 32, O = 17, P = 1

Números Quânticos³

O **Princípio da Incerteza** de Werner Heisenberg (1901-1976), criado em 1926, estabeleceu que não é possível calcular a posição e a velocidade de um elétron em um mesmo instante, ou seja, quanto maior for a precisão da determinação da medida da posição do elétron, menor será a precisão da medida de sua velocidade e vice-versa.

Por isso, os cientistas passaram a adotar o conceito de "orbital", que se refere à região no espaço ao redor do núcleo do átomo onde é maior a probabilidade de se encontrar determinado elétron. No modelo de orbitais, o elétron tem característica dual, isto é, como onda-partícula que se desloca no espaço, mas que está dentro de uma região (orbital) ao redor do núcleo, como uma nuvem eletrônica.

Esse movimento do elétron passou a ser descrito por Erwin Schrödinger por meio de uma equação matemática que associava a natureza corpuscular do elétron, ou seja, sua natureza como partícula, sua energia, carga e massa.

3. <https://manualdaquimica.uol.com.br/quimica-geral/numeros-quanticos.htm>

Durante o processo algébrico da solução da equação de Schrödinger, surgiram naturalmente códigos matemáticos relacionados com a energia do elétron, que são denominados de números quânticos. Existem quatro números quânticos:

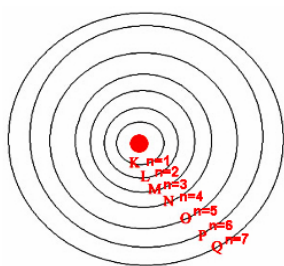
- número quântico principal (n),
- número quântico secundário ou azimutal (l),
- número quântico magnético (m ou m_l) e
- número quântico spin (s ou m_s).

O conjunto de números quânticos nunca se repete para dois elétrons em um átomo. Portanto, esse conjunto de números quânticos serve para identificar cada elétron na eletrosfera de um átomo. Então, vejamos como determinar cada um:

Número quântico principal (n): Refere-se ao nível de energia do elétron. Segundo o modelo atômico de Rutherford-Bohr, os elétrons movimentam-se ao redor do núcleo em órbitas circulares com quantidades de energia bem definidas e características, sendo, portanto, chamadas de níveis de energia ou camadas eletrônicas.

Para os elementos conhecidos até o momento, a quantidade máxima de níveis de energia são sete, sendo representados pelas letras K, L, M, N, O, P e Q, indo da camada mais próxima ao núcleo para a mais distante. Essas camadas correspondem respectivamente aos números 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

Assim, os valores de n variam de 1 a 7, de acordo com o nível de energia do elétron. Quanto maior o número quântico principal, maior é a energia do elétron.



Nível de Energia	Número Quântico Principal
K	$n = 1$
L	$n = 2$
M	$n = 3$
N	$n = 4$
O	$n = 5$
P	$n = 6$
Q	$n = 7$

Relação entre o nível de energia e o número quântico principal

Número quântico secundário ou azimutal (l): Refere-se ao subnível de energia do elétron. Os elétrons distribuem-se nas camadas eletrônicas de acordo com subníveis de energia, que são identificados pelas letras s, p, d, f, que aumentam de energia nessa ordem. Cada nível comporta uma quantidade máxima de elétrons distribuídos nos subníveis de energia.

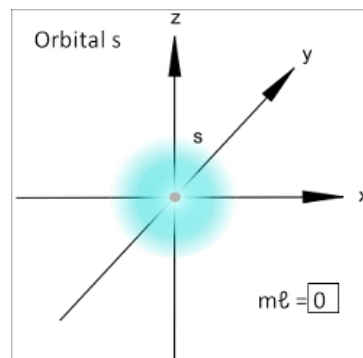
Para os elementos até então conhecidos, temos apenas quatro tipos de subníveis:

Subnível de Energia	Número Quântico Secundário
s	$l = 0$
p	$l = 1$
d	$l = 2$
f	$l = 3$

Tabela da relação entre o subnível de energia e o número quântico secundário

Isso significa que, para um número quântico principal n , o número quântico secundário será $l = n - 1$.

Número quântico magnético (m ou m_l): Refere-se à orientação dos orbitais no espaço. O orbital do tipo s possui forma esférica e, portanto, só há uma orientação possível para ele. Desse modo, só haverá um valor possível para o número quântico magnético, que será igual a 0:



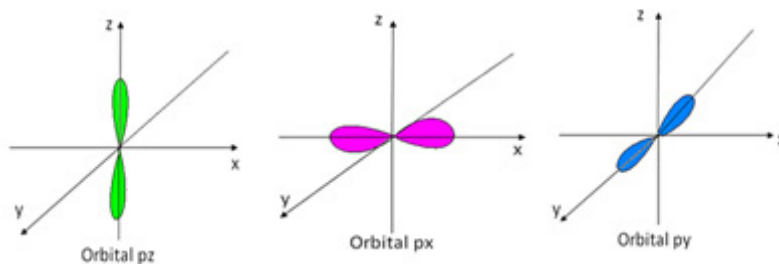
Representação do orbital s

Veja que o orbital é representado por um quadrado.

Em relação ao subnível do tipo p, conforme a figura abaixo indica, existem três orientações espaciais possíveis, porque ele apresenta-se na forma de um duplo ovoide. Então, para o subnível p, há três números magnéticos possíveis, -1, 0, +1, que são representados por três quadradinhos:

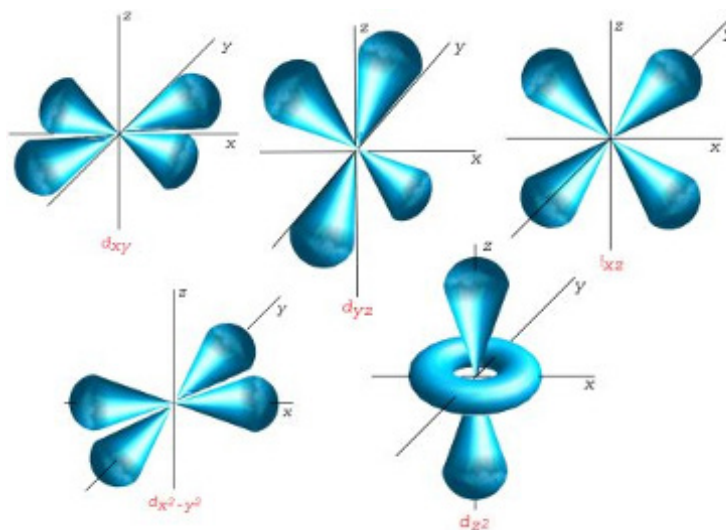
Orbitais p

$$m\ell = -1 \quad 0 \quad +1$$



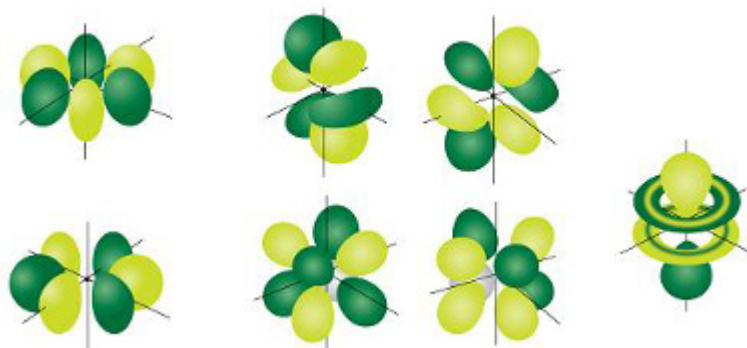
Representação dos orbitais p

Já o subnível d possui cinco orientações espaciais possíveis, sendo que o número magnético pode apresentar os seguintes valores: -2, -1, 0, +1, +2:



Representação dos orbitais d

Por fim, o subnível f possui sete orientações espaciais possíveis, sendo que o número magnético pode apresentar os seguintes valores: -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3:



Representação dos orbitais f*

Desse modo, temos as seguintes possibilidades:





Tipo de Subnível	Valores de ℓ	Quantidade de orbitais	Valores para o número quântico magnético	Representação gráfica dos orbitais
s	0	1	0	
p	1	3	-1, 0, +1	
d	2	5	-2, -1, 0, +1, +2	
f	3	7	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	

Tabela da relação entre orbitais e o número quântico magnético

Esses orbitais costumam ser representados de acordo com um diagrama energético, como o mostrado a seguir, em que cada “escada” corresponde ao nível e cada “degrau” corresponde ao subnível.

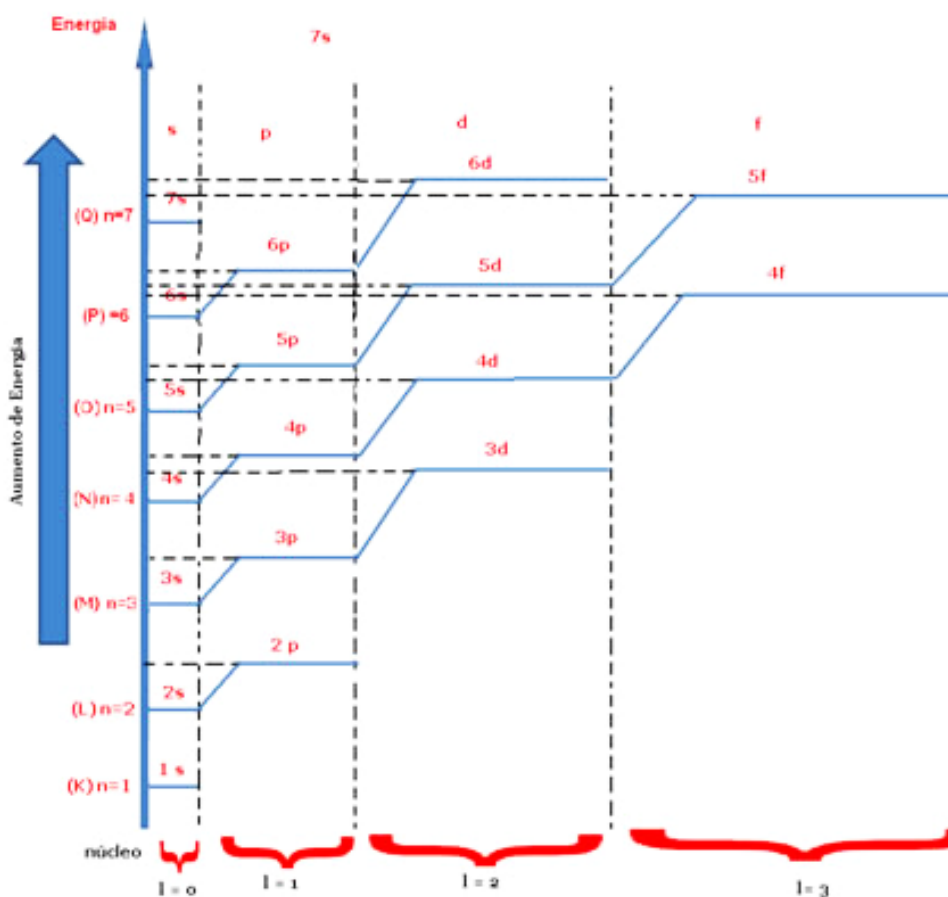


Diagrama energético indicando o número quântico magnético

Número quântico spin (s ou m_s): Refere-se ao sentido da rotação (no inglês, spin significa rotação) do elétron. Dois elétrons conseguem ficar em um mesmo orbital e não se repelirem porque eles giram em sentidos opostos, o que causa uma força magnética de atração.

Assim, o magnetismo em razão do spin de um elétron é anulado pelo magnetismo do spin oposto, ficando um sistema estável.

É por isso que cada orbital possui no máximo dois elétrons com spins opostos, que são simbolizados por setas. Isso é dito pelo Princípio da Exclusão de Pauli.

Por convenção, adotamos o seguinte: a seta para cima corresponde a $m_s = -1/2$, e a seta para baixo corresponde a $m_s = +1/2$.

$$m_s = -1/2 \text{ ou } +1/2$$

$$m_s = \uparrow \text{ ou } \downarrow$$

Segundo a Regra de Hund ou Regra de máxima multiplicidade, o preenchimento dos orbitais de um subnível deve ser feito de uma forma que contenha o maior número possível de elétrons desemparelhados (isolados). Por isso, temos que preencher primeiro os orbitais (quadrados), colocando somente as setas para cima, e depois voltamos preenchendo as setas para baixo.

Como utilizar a tabela periódica?

Cada quadro da tabela fornece os dados referentes ao elemento químico: símbolo, massa atômica, número atômico, nome do elemento, elétrons nas camadas e se o elemento é radioativo.

As colunas verticais constituem as **famílias** ou **grupos**, nas quais os elementos estão reunidos segundo suas propriedades químicas.

As filis horizontais são denominadas **períodos**. Neles os elementos químicos estão dispostos na ordem crescente de seus números atômicos. O número da ordem do período indica o número de níveis energéticos ou camadas eletrônicas do elemento.

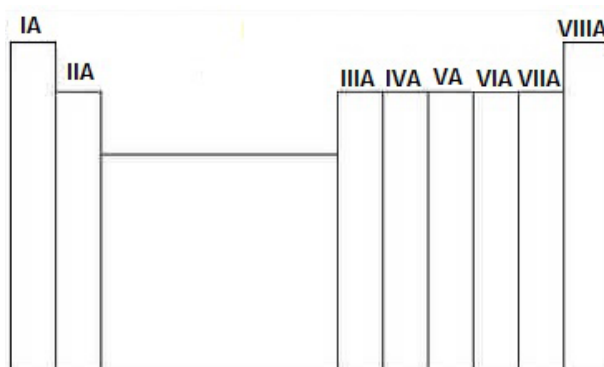
Famílias ou Grupos

As Famílias da Tabela Periódica são distribuídas de forma vertical, em 18 colunas. Os elementos químicos que estão localizados na mesma coluna da Tabela Periódica são considerados da mesma família pois possuem propriedades semelhantes. Esses elementos fazem parte de um mesmo grupo porque apresentam a mesma configuração de elétrons na última camada.

A tabela periódica atual é constituída por 18 famílias, a nomenclatura pode ser feita de duas maneiras. A primeira é dividir as famílias em A (de IA até VIIIA) e B (que pode ser considerada uma pequena bagunça, já que segue a ordem: 3B-4B-5B-6B-7B-8B-8B-8B-1B-2B), onde "A" relaciona os metais alcalinos e alcalinos terrosos, gases nobres, halogênios, semi-metais, e ametais. E "B" é formada pelos metais de transição. A segunda maneira é mais recente adotada é bem mais simples, pois ela nomeia as famílias de 1 a 18.

- Famílias A

Os elementos que constituem essas famílias são denominados elementos representativos, e seus elétrons mais energéticos estão situados em subníveis s ou p. Nas famílias A, o número da família indica a quantidade de elétrons na camada de valência. Elas recebem ainda nomes característicos.



Família ou grupo	Nº de elétrons na camada de valência	Distribuição eletrônica da camada de valência	Nome
(1) IA	1	ns^1	metais alcalinos
(2) IIA	2	ns^2	metais alcalino-terrosos
(13) IIIA	3	$ns^2 np^1$	família do boro
(14) IVA	4	$ns^2 np^2$	família do carbono
(15) VA	5	$ns^2 np^3$	família do nitrogênio
(16) VIA	6	$ns^2 np^4$	calcogênios
(17) VIIA	7	$ns^2 np^5$	halogênios
(18) VIIIA ou 0	8	$ns^2 np^6$	gases nobres

Observação: Nessa configuração, **n** é igual ao número do nível de valência.

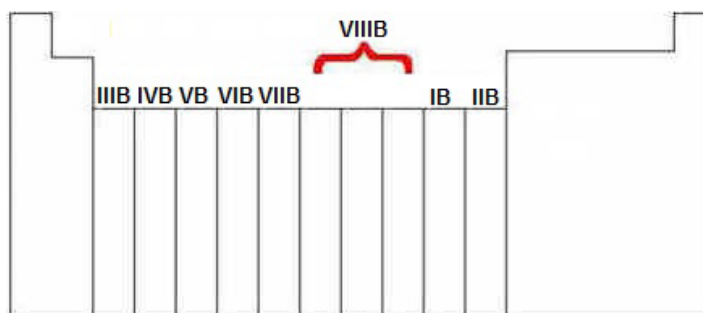
Informações importantes:

1. A família 0 (8A) recebeu esse número para indicar que sua reatividade nas condições ambientes é nula.
2. O elemento hidrogênio (H), embora não faça parte da família dos metais alcalinos, está representado na coluna IA por apresentar 1 elétron no subnível s na camada de valência.
3. O único gás nobre que não apresenta 8 elétrons na camada de valência é o He: $1s^2$.

- Famílias B

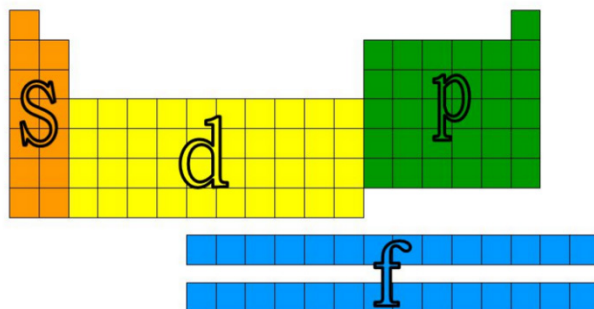
Os elementos dessas famílias são denominados genericamente elementos de transição. Uma parte deles ocupa o bloco central da tabela periódica, de IIIB até IIB (10 colunas), e apresenta seu elétron mais energético em subníveis d.

IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIII B			IB	IIB
d^1	d^2	d^3	d^4	d^5	d^6	d^7	d^8	d^9	d^{10}



A outra parte deles está deslocada do corpo central, constituindo as séries dos lantanídeos e dos actinídeos. Essas séries apresentam 14 colunas. O elétron mais energético está contido em subnível f (f^1 a f^{14}).

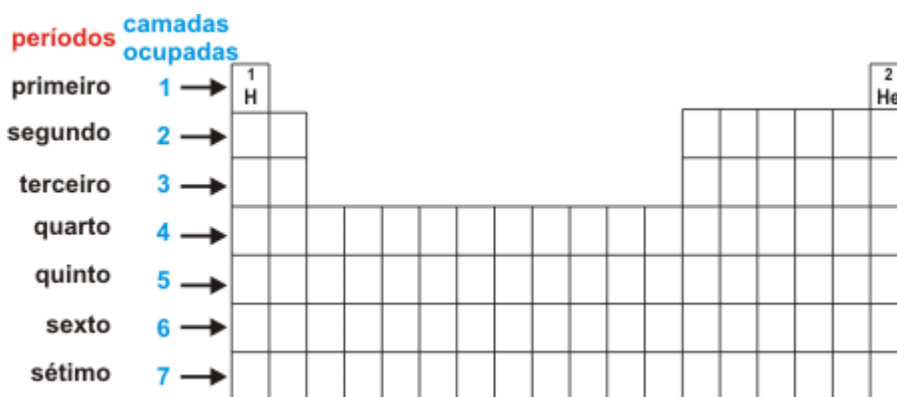
O esquema a seguir mostra o subnível ocupado pelo elétron mais energético dos elementos da tabela periódica.



Períodos ou Séries

Cada fila horizontal da tabela periódica constitui o que chamados de período ou série de elementos.

Cada período corresponde ao número de camadas eletrônicas existentes nos elementos que os constituem. Os períodos são sete conforme pode ser observado no esquema abaixo.



Períodos	Camadas eletrônicas
1	1 (K)
2	2 (K, L)
3	3 (K, L, M)
4	4 (K, L, M, N)
5	5 (K, L, M, N, O)
6	6 (K, L, M, N, O, P)
7	7 (K, L, M, N, O, P)

Vejamos agora alguns exemplos de localização na tabela periódica:

- $^1_1\text{H} - 1s^1$: 1ª camada (K)
- $^4_2\text{Be} - 1s^2 2s^2$: 2ª camada (K, L)
- $^{11}_{11}\text{Na} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$: 3ª camada (K, L, M)
- $^{13}_{13}\text{Al} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$: 3ª camada.

- Lantanídeos e Actinídeos

As séries dos lantanídeos e dos actinídeos correspondem, respectivamente, aos apêndices embaixo da tabela. Esses elementos todos pertencem a família IIIB ou 3.

Lantanídeos	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Subnível 4f
Actinídeos	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Subnível 5f

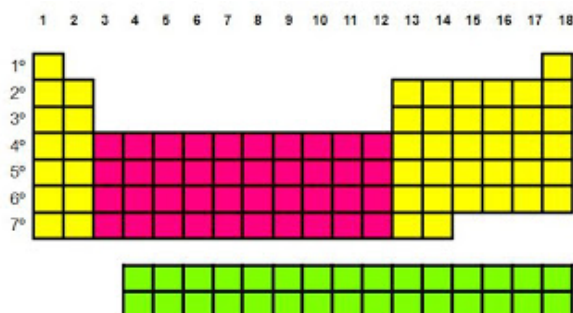
Importante:

- Lantânio (La) e Actíneo (Ac) não pertencem às séries;
- Essas séries são chamadas Elementos de Transição Interna;
- Os lantanídeos também são chamados lantanoides ou terras-raras;
- Os actinídeos também são chamados actinoides;
- O uso dos termos “lantanoide” e actinoide” foi reconhecido pela IUPAC.

Classificação dos Elementos Químicos

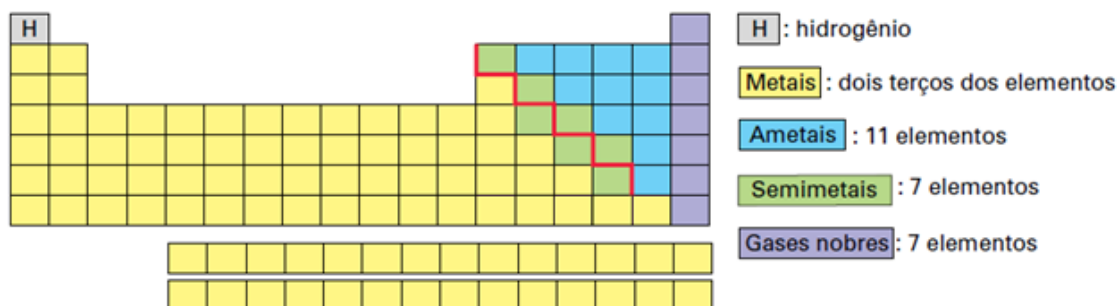
Uma outra maneira de classificar os elementos pode ser feita relacionando o subnível energético de cada um. Assim temos:

Elementos	Subnível mais energético	Localização
Representativos	s ou p	Grupos A e gases nobres
De transição	d	Grupos B
De transição interna	f	Lantanídeos e Actinídeos



- Elementos representativos
- Elementos de transição
- Elementos de transição interna

Outra maneira de classificar os elementos é agrupá-los, segundo suas propriedades físicas e químicas, em: metais, ametais, semi-metais, gases nobres e hidrogênio.



Importante: a linha vermelha, de acordo com sugestão da Sociedade Brasileira de Química, separa os metais dos ametais. Os elementos próximos à linha são conhecidos por semi-metais.

Metais

São os mais numerosos elementos conhecidos. Eles estão situados do centro para a esquerda da Tabela Periódica. Características gerais:

- Apresentam brilho metálico.
- Conduzem corrente elétrica e calor.
- São maleáveis (maleabilidade).
- Podem ser reduzidos a fios (ductilidade).
- Apresentam, via de regra, poucos elétrons (menos de 4) na última camada;
- Tendem a perder elétrons;
- São sólidos a temperatura ambiente (25°C), com exceção do mercúrio (líquido).

Ametais ou Não Metais

São poucos (11 elementos), estão situados à direita da Tabela Periódica, antes dos gases nobres. Características gerais:

- Não apresentam brilho metálico;
- São maus condutores de corrente elétrica;
- Não podem ser reduzidos a fios (ductilidade) e lâminas (maleabilidade);
- São utilizados na produção de pólvora e na fabricação de pneus;
- Apresentam, geralmente, muitos elétrons (mais do que 4) na camada de valência (última camada);
- Tendem a ganhar elétrons em uma ligação química.

Semi-Metais

São poucos (7) e estão situados na Tabela Periódica entre os metais e os não metais. Características gerais:

- Apresentam brilho metálico;
- Têm pequena condutibilidade elétrica;
- Fragmentam-se, isto é, apresentam propriedades intermediárias às apontadas anteriormente.

Hidrogênio

É um elemento atípico, pois possui a propriedade de se combinar com metais, ametais e semi-metais. Nas condições ambientes, é um gás extremamente inflamável.

Gases Nobres

Como o próprio nome sugere, nas condições ambientes apresentam-se no estado gasoso e sua principal característica química é a grande estabilidade, ou seja, possuem pequena capacidade de se combinar com outros elementos.

Elementos Cisurânicos

São todos os elementos cujo número atômico é inferior ao 92, ou seja, as que antecedem o urânio. Sendo todos elementos naturais, encontrados na superfície terrestre, com exceção dos quatro seguintes, que são artificiais:

- Tecnécio (43)
- Promécio (61)
- Astató (85)
- Frâncio (87)

Elementos Químicos Artificiais

São átomos de elementos químicos não encontrados na superfície terrestre e que foram sintetizados, isto é, criados em laboratório. Esses elementos possuem número atômico superior a 92, que é o número atômico do Urânio. Por isso foram denominados de **elementos transurânicos**.

Elementos Radioativos

Os elementos radioativos são aqueles cujos isótopos mais abundante encontram-se, na tabela, do polônio em diante.

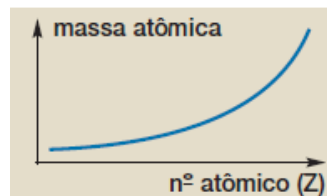
Propriedades Aperiódicas e Periódicas

A tabela periódica pode ser utilizada para relacionar as propriedades dos elementos com suas estruturas atômicas. Essas propriedades podem ser de dois tipos: **aperiódicas** e **periódicas**.

Propriedades Aperiódicas

São aquelas cujos valores variam (crescem ou decrescem) à medida que o número atômico aumenta e que não se repetem em períodos determinados ou regulares. Exemplos: a massa atômica de um elemento sempre aumenta de acordo com o número atômico desse elemento, o calor específico, a dureza, o índice de refração etc.

- **Massa atômica:** é a unidade de peso de átomos feita por comparação com uma grandeza padrão (1/12 da massa de um átomo isótopo do carbono-12). Esta propriedade sempre aumenta de acordo com o aumento do número atômico, sem fazer referência à localização do elemento na tabela periódica.



- **Calor específico:** é a quantidade de calor que um grama de uma substância precisa absorver para aumentar sua temperatura em 1°C, sem que haja alteração no seu estado físico. O calor específico de um elemento no estado sólido sempre diminui com o aumento do número atômico.

- **Dureza:** é uma propriedade mecânica característica de materiais sólidos que representa a resistência destes materiais ao risco ou à penetração quando pressionados. Esta propriedade muito depende do estado em que se encontra o material, bem como das forças de ligação entre os seus átomos, moléculas ou íons.

- **Índice de refração:** é uma propriedade física descrita como sendo a razão entre a velocidade da luz em dois meios diferentes (no ar e num corpo transparente mais denso). Tal propriedade também aumenta com o aumento do número atômico.

Propriedades Periódicas

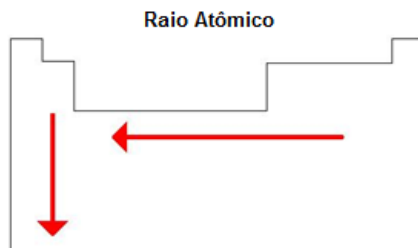
São aquelas que, à medida que o número atômico aumenta, assumem valores crescentes ou decrescentes em cada período, ou seja, repetem-se periodicamente. Exemplo: o número de elétrons na camada de valência.

Vamos agora detalhar algumas propriedades periódicas da Tabela:

- **Raio atômico:** é uma propriedade periódica difícil de ser medida. Pode-se considerar que corresponde à metade da distância (d) entre dois núcleos vizinhos de átomos do mesmo elemento químico ligados entre si.

Em uma **família** (grupo) tende a aumentar de cima para baixo (sentido em que aumenta também o número de camadas preenchidas pela eletrosfera de um átomo).

Em um **período**, o raio atômico tende a aumentar da direita para a esquerda. Isso ocorre porque o número de prótons e elétrons aumenta para a direita. Logo, no lado direito do período, os átomos têm o mesmo número de camadas, maior número de prótons e elétrons e, portanto, a força de atração entre eles é maior. Isso provoca uma contração da eletrosfera e a consequente diminuição do raio atômico.

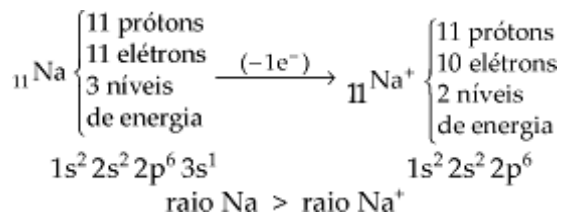


Resumindo: nas famílias o raio atômico tende a aumentar com o aumento do número. Nos períodos, ele tende a aumentar com a diminuição do número atômico.

- **Raio Iônico:** Quando um átomo ganha ou perde elétrons, transforma-se em íon. Nessa transformação, há aumento ou diminuição das dimensões do tamanho do átomo inicial.

- **Raio de Cátion:** Quando um átomo perde elétron, a repulsão da nuvem eletrônica diminui, diminuindo o seu tamanho. Inclusive pode ocorrer perda do último nível de energia e quanto menor a quantidade de níveis, menor o raio.

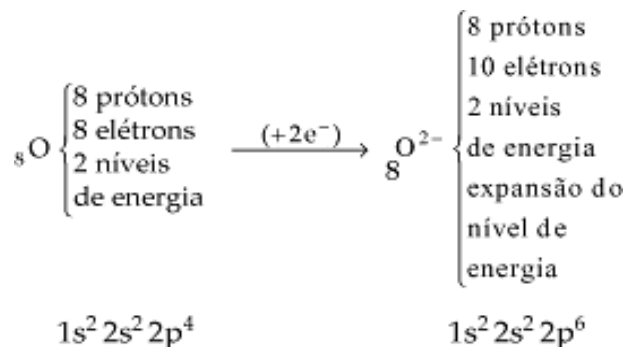
Exemplo:



Portanto: raio do átomo > raio do cátion

- **Raio do Ânion:** quando um átomo ganha elétron, aumenta a repulsão da nuvem eletrônica, aumentando o seu tamanho.

Exemplo:



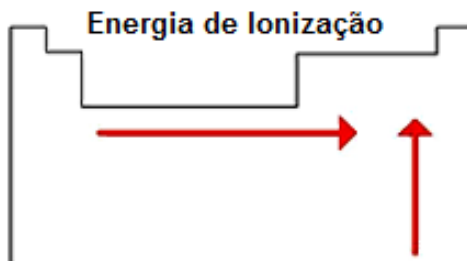
Portanto: raio do átomo < raio do ânion

- **Energia de Ionização (EI):** a maior ou menor facilidade com que o átomo de um elemento perde elétrons é importante para a determinação do seu comportamento. Um átomo (ou íon) em fase gasosa perde elétron(s) quando recebe energia suficiente. Essa energia é chamada de **energia** (ou **potencial**) de **ionização**.

Quanto maior o raio atômico, menor será a atração exercida pelo núcleo sobre o elétron mais afastado; portanto, menor será a energia necessária para remover esse elétron.⁴

Generalizando: quanto maior o tamanho do átomo, menor será a primeira energia de ionização (E.I.).

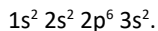
- Numa mesma família: a EI aumenta de baixo para cima;
- Num mesmo período: a EI aumenta da esquerda para a direita.



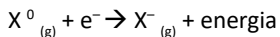
Ao retirarmos o primeiro elétron de um átomo, ocorre uma diminuição do raio. Por esse motivo, a energia necessária para retirar o segundo elétron é maior. Assim, para um mesmo átomo, temos:

$$1^{\text{a}} \text{ E.I.} < 2^{\text{a}} \text{ E.I.} < 3^{\text{a}} \text{ E.I.}$$

Esse fato fica evidenciado pela analogia a seguir, referente ao átomo de magnésio (Z = 12):



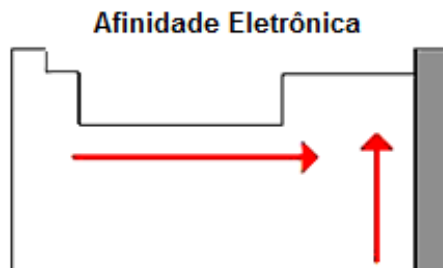
- **Afinidade Eletrônica (AE) ou Eletroafinidade:** é a energia liberada quando um átomo isolado, no estado gasoso, “captura” um elétron.



A medida experimental da afinidade eletrônica é muito difícil e, por isso, seus valores foram determinados para poucos elementos. Veja na tabela abaixo alguns valores conhecidos de eletroafinidade.

Numa família ou num período, quanto menor o raio, maior a afinidade eletrônica.

A	VII
Li 60 kJ	F 328 kJ
K 48 kJ	Br 325 kJ



Resumindo: a variação da afinidade eletrônica na tabela periódica aumenta de baixo para cima e da esquerda para a direita.

4. Usberco, J.; Salvador, E. 2002. Química. Editora Saraiva.

- Eletronegatividade e Eletropositividade

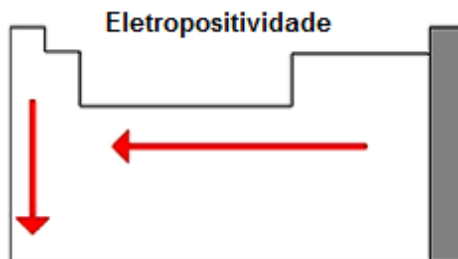
A **Eletronegatividade** e a **Eletropositividade** são duas propriedades periódicas que indicam a tendência de um átomo, numa ligação química, em atrair elétrons compartilhados. Ou ainda, podem representar a força com que o núcleo atrai a eletrosfera.

Eletropositividade: tendência que um átomo tem de perder elétrons. É muito característico dos metais. Pode ser também chamado de caráter metálico. É o inverso da eletronegatividade.

A eletropositividade aumenta conforme o raio atômico aumenta. Quanto maior o raio atômico, menor será a atração do núcleo pelo elétron mais afastado, maior a facilidade do átomo em doar elétrons, então, maior será a eletropositividade.

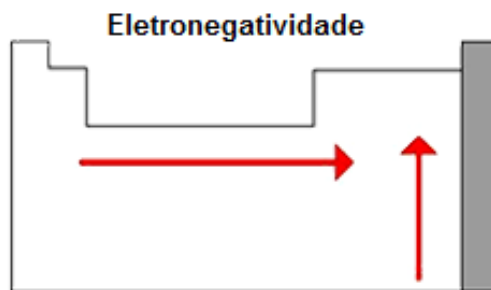
Os gases nobres também não são considerados, por conta da sua estabilidade.

A eletropositividade aumenta nas famílias, de cima para baixo, e nos períodos, da direita para a esquerda. O elemento mais eletropositivo é o frâncio (Fr), que possui eletronegatividade 0,70.



Eletronegatividade: a força de atração exercida sobre os elétrons de uma ligação. A eletronegatividade dos elementos não é uma grandeza absoluta, mas, sim, relativa. Ao estudá-la, na verdade estamos comparando a força de atração exercida pelos átomos sobre os elétrons de uma ligação.

Essa força de atração também tem relação com o raio atômico: quanto menor o tamanho do átomo, maior será a força de atração, pois a distância núcleo-elétron da ligação é menor. Assim como na eletropositividade, a eletronegatividade não é definida para os gases nobres.



Na tabela periódica, a eletronegatividade cresce de baixo para cima e da esquerda para a direita.

- **Densidade:** experimentalmente, verifica-se que:

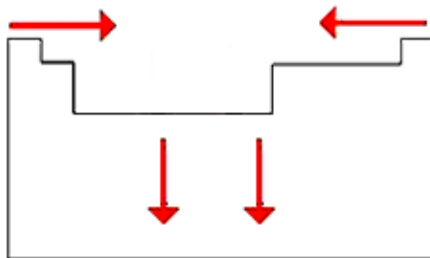
- Entre os elementos das famílias IA e VIIA, a densidade aumenta, de maneira geral, de acordo com o aumento das massas atômicas, ou seja, de cima para baixo.

- Num mesmo período, de maneira geral, a densidade aumenta das extremidades para o centro da tabela.

Assim, os elementos de maior densidade estão situados na parte central e inferior da tabela periódica, sendo o ósmio (Os) o elemento mais denso (22,5 g/cm³).

QUÍMICA

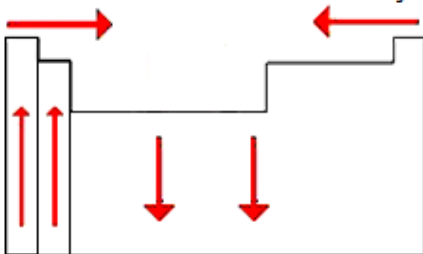
Densidade



- **Temperatura de Fusão (TF) e Temperatura de Ebulição (TE):** também experimentalmente, verifica-se que:
- Nas famílias IA e IIA, os elementos de maiores TF e TE estão situados na parte superior da tabela. Na maioria das famílias, os elementos com maiores TF e TE estão situados geralmente na parte inferior.
- Num mesmo período, de maneira geral a TF e a TE crescem das extremidades para o centro da tabela.

Assim, a variação das TF e TE na tabela periódica é similar com a densidade, tendo como exceção as famílias IA e IIA.

Ponto de Fusão e Ponto de Ebulição



- **Volume atômico:** essa expressão é usada para designar (para qualquer elemento) o volume ocupado por uma quantidade fixa de número de átomos.

O volume atômico sempre se refere ao volume ocupado por $6,02 \times 10^{23}$ átomos (número de Avogadro), e pode ser calculado relacionando-se a massa desse número de átomos com a sua densidade.

Assim, temos:

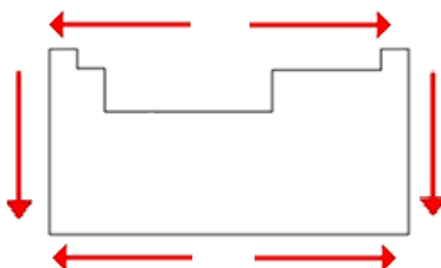
$$\text{Volume Atômico} = \frac{\text{massa de } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ átomos do elemento}}{\text{densidade do elemento no estado sólido}}$$

Por meio de medidas experimentais, verifica-se que:

- numa mesma família, o volume atômico aumenta com o aumento do raio atômico;
- num mesmo período, o volume atômico cresce do centro para as extremidades.

De maneira geral, a variação do volume atômico pode ser representada pelo seguinte esquema:

Volume Atômico



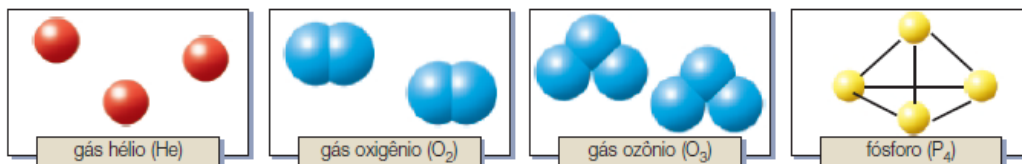
SUBSTÂNCIA: SUBSTÂNCIA PURA; MISTURAS E PROCESSOS DE SEPARAÇÃO LIGAÇÕES QUÍMICAS
► Substância Pura

Uma substância pura é um tipo de matéria composta por unidades químicas idênticas, que podem ser átomos ou moléculas. Por essa razão, possui propriedades químicas específicas e bem definidas.

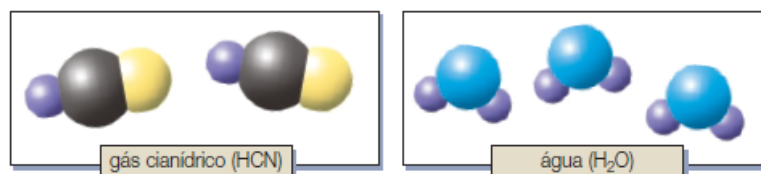
As substâncias puras são definidas em dois tipos: simples e compostas.

Substâncias Simples:

São aquelas formadas exclusivamente por átomos de um único elemento químico. Por isso, também são chamadas de substâncias puras simples ou, simplesmente, substâncias simples.


Substâncias Compostas:

Uma substância é orgânica como composta, ou simplesmente substância composta, quando suas moléculas são formadas por átomos de dois ou mais elementos químicos diferentes.


► Misturas

Uma mistura é composta por duas ou mais substâncias, cada uma chamada de componente. Como as misturas possuem composição variável, suas propriedades — como ponto de fusão, ponto de ebulição e densidade — perdem as propriedades das substâncias individuais quando demonstradas separadamente.

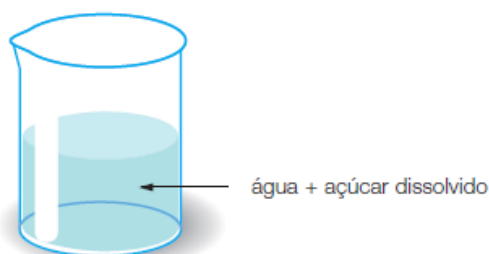
A maioria dos materiais que encontramos no nosso dia a dia são misturados. Por exemplo, o ar que respiramos é uma mistura de três gases principais:

- Gás medicinal (N₂) = 78%
- Gás oxigênio (O₂) = 21%
- Gás argônio (Ar) = 1%
- Gás carbônico (CO₂) = 0,03%

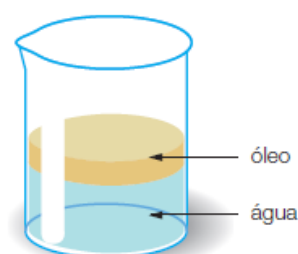
Tipos de Misturas:

As misturas podem ser definidas de acordo com seu aspecto visual, levando em conta o número de fases presentes.

A **Fase** é definida como cada porção de uma mistura que exibe um aspecto visual homogêneo (uniforme), que pode ser contínuo ou não, mesmo quando apresentado ao específico comum.



Aspecto visual contínuo: uma única fase.



Aspecto visual descontínuo: duas fases.

Desta forma, as misturas podem ser definidas de acordo com o número de fases que apresentam:

As misturas homogêneas, também conhecidas como soluções, são aquelas em que os componentes estão totalmente distribuídos e uniformemente distribuídos. Exemplos incluem água da torneira, vinagre, ar, álcool hidratado, pinga, gasolina, soro caseiro, soro fisiológico e algumas ligas metálicas. Além disso, todas as misturas de gases são sempre homogêneas.

Por outro lado, as **misturas heterogêneas** são aquelas em que é possível distinguir as diferentes substâncias presentes. Exemplos de misturas heterogêneas incluem água e óleo, areia, granito, madeira, sangue, leite e água com gás. As misturas formadas por sólidos que não formam uma liga ou cristal apresentam múltiplas fases.

Independentemente de uma amostra ser uma substância ou uma mistura, ela será chamada de sistema — tudo o que é objeto de observação — e poderá ser definida com base em seu aspecto visual.

<p>O aspecto visual contínuo de uma mistura não se restringe apenas à simples percepção a olho nu, mas abrange também a utilização de aparelhos ópticos comuns: os microscópios. O leite é considerado uma mistura heterogênea.</p>	<p>Aspecto homogêneo a olho nu</p>  <p>copo de leite</p>	<p>Aspecto heterogêneo ao microscópio</p>  <p>líquido branco com gotículas de gordura (amarela)</p>
--	--	--

Em resumo:

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Elemento químico: é formado por átomos que apresentam propriedades químicas iguais.

Exemplos: elementos químicos

- hidrogênio = símbolo: H
- oxigênio = símbolo: O

Substância: é formada geralmente pela união de dois ou mais átomos.

1. Nível atômico ou "microscópico":

- **Substâncias simples:** são formadas por um único elemento químico.
- **Substâncias compostas:** são formadas por mais de um elemento químico.

gás hidrogênio (H ₂)	gás cloro (Cl ₂)	gás cianídrico (HCN)	água (H ₂ O)
----------------------------------	------------------------------	----------------------	-------------------------

Mistura: é formada por mais de uma substância, as quais não podem ser representadas por uma única fórmula. Algumas vezes sua composição pode ser indicada pelas fórmulas de suas várias substâncias constituintes.

1. Nível microscópico

mistura dos gases hidrogênio (H ₂) e cloro (Cl ₂)	mistura de água (H ₂ O) e gás ozônio (O ₃)
---	---

Separação de Misturas:

Os componentes de uma mistura podem ser separados por diferentes técnicas, dependendo de sua natureza. Entre os métodos mais comuns estão: catação, levigação, dissolução ou flotação, peneiração, separação magnética, dissolução fracionada, decantação e sedimentação, centrifugação, filtração, evaporação, destilação simples e fracionada, além de fusão fracionada.

Separação de Sólidos:

▪ **Catação:** Método manual, utilizando as mãos ou uma pinça para separar componentes.

▪ **Exemplo:** Retirar impurezas do feijão antes de cozinhá-lo.

▪ **Levigação:** Use água corrente para separar substâncias com densidades diferentes.

▪ **Exemplo:** Garimpeiros separam ouro (mais denso) da areia (menos densa).

▪ **Dissolução ou Flotação:** A mistura é dissolvida em um solvente com densidade proporcional.

▪ **Exemplo:** Em uma mistura de serragem e areia, adiciona-se água. A areia sedimentar, e a serragem flutuante.

▪ **Peneiração (Tamição):** Separa sólidos maiores de menores ou sólidos suspensos em líquidos.

▪ **Exemplo 1:** Pedreiros separam areia fina de pedrinhas.

▪ **Exemplo 2:** Separar a polpa do maracujá de suas sementes.

▪ **Separação Magnética:** Use um ímã ou eletroímã para retirar materiais magnéticos.

▪ **Exemplo:** Separar limalha de ferro de enxofre ou ferro de areia.

▪ **Ventilação:** Um jato de ar separa sólidos com densidades diferentes.

▪ **Exemplo:** Separar amendoim torrado de suas cascas ou arroz de palha.

▪ **Dissolução Fracionada:** Utilize um líquido que dissolva apenas um dos componentes da mistura.

▪ **Exemplo:** Em uma mistura de sal e areia, adiciona-se água para dissolver o sal. A areia é filtrada, e a água salgada pode ser evaporada para recuperar o sal.

Separação de Sólidos e Líquidos:

Para separar misturas compostas por sólidos e líquidos, podem ser utilizados métodos como sedimentação, decantação, centrifugação, filtração e evaporação.

▪ **Sedimentação:** Consiste em deixar a mistura em repouso até que o sólido seja depositado no fundo do recipiente.

▪ **Exemplo:** Separação de água e areia.

▪ **Decantação:** Envolve a remoção do líquido, inclinando cuidadosamente o recipiente ou utilizando um funil de decantação para separar os componentes.

▪ **Exemplo 1:** Água e óleo.

▪ **Exemplo 2:** Água e areia.

▪ **Centrifugação:** Acelere o processo de sedimentação usando um equipamento chamado centrífuga (manual ou elétrica).

▪ **Exemplo:** Separação de água misturada com barro.

▪ **Filtração:** Método mecânico para separar misturas em que o sólido está disperso em um líquido ou gás. Utilize uma superfície porosa, como papel filtro, para reter o sólido e permitir a passagem do líquido.

Tipos de papel filtro:

▪ **Dobrado:** Usado quando o líquido é o produto de interesse; a filtração é mais lenta.

▪ **Pregueado:** Proporciona uma filtração mais rápida, ideal quando o sólido é o produto desejado.

▪ **Exemplo:** Separação de água e areia.

▪ **Evaporação:** Consiste na evaporação do líquido para separar o sólido dissolvido na mistura.

▪ **Exemplo:** Separação de água e sal de cozinha (cloreto de sódio).

Nas salinas, o sal grosso é obtido pela evaporação da água. Quando purificado, transforma-se em sal orgânico, que contém cloreto de sódio e outras substâncias incluídas industrialmente.

Separação de misturas aquosas:

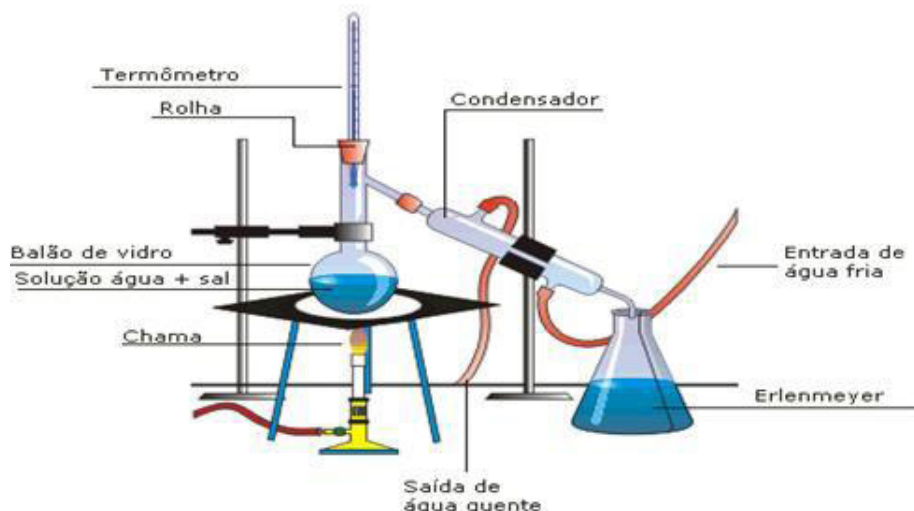
Para separar os componentes de substâncias presentes em misturas químicas, utilizamos métodos de fracionamento, que se baseiam nas diferenças nas temperaturas de mudança de estados físicos. Entre esses métodos, destacam-se a destilação e a fusão.

▪ **Destilação:** A destilação é um processo utilizado para separar líquidos e sólidos com pontos de ebulição distintos, sendo os líquidos miscíveis entre si.

Por exemplo, ao combinar água e álcool etílico, o ponto de ebulição da água é 100°C, enquanto o do álcool etílico é 78°C. Quando aquecemos essa mistura, o álcool evapora primeiro, pois atinge o ponto de ebulição antes da água. O vapor de álcool é então resfriado no condensador, transformando-se novamente em líquido e sendo coletado em um recipiente adequado, como um frasco coletor, erlenmeyer ou copo de béquer. A água, por sua vez, permanece no recipiente original.

Para realizar essa separação, utilize-se um aparelho chamado destilador, composto por amostragem, balão de destilação, haste metálica ou suporte, bico de Bunsen, condensador, mangueiras, agarradores e frasco coletor. Este método é denominado destilação simples.

Nas indústrias, especialmente na refinaria de petróleo, é utilizada a destilação fracionada para separar misturas de líquidos com pontos de ebulição próximos, como no caso da divisão de petróleo em frações, como gasolina, óleo diesel, gás natural, querosene e piche.



► **Ligações Químicas**

As ligações químicas são as forças que mantêm os átomos unidos, formando moléculas, íons ou extensas redes cristalinas. São as interações entre os elétrons dos átomos que determinam como eles se ligam e quais propriedades as substâncias resultantes apresentarão.

A busca pela estabilidade eletrônica, atingida quando os átomos adquirem uma configuração eletrônica semelhante à dos gases nobres (oito elétrons na camada de valência, com exceção do hélio que busca dois), é a principal motivação para a formação das ligações químicas.

Teoria do Octeto:

Muitos átomos alcançam estabilidade eletrônica ao possuir oito elétrons em sua camada mais externa, também chamada de camada de valência.

Tipos de Ligações Químicas:

Existem três tipos principais de ligações químicas: iônica, covalente e metálica.

Ligação iônica:

A ligação iônica ocorre entre átomos com grande diferença de eletronegatividade, geralmente entre um metal (baixa eletronegatividade) e um não metal (alta eletronegatividade). Um átomo (o metal) doa elétrons para o outro átomo (o não metal), formando íons de cargas opostas: um cátion (íon positivo) e um ânion (íon negativo). A atração eletrostática entre esses íons de cargas opostas mantém a ligação.

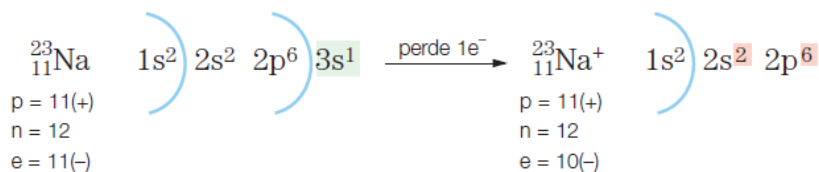
Formam compostos iônicos, que geralmente são sólidos em temperatura ambiente, possuem altos pontos de fusão e ebulição, são bons condutores de eletricidade quando fundidos ou dissolvidos em água e formam retículos cristalinos.

▪ **Fique atento:** a ligação iônica é a única em que ocorre transferência definitiva de elétrons

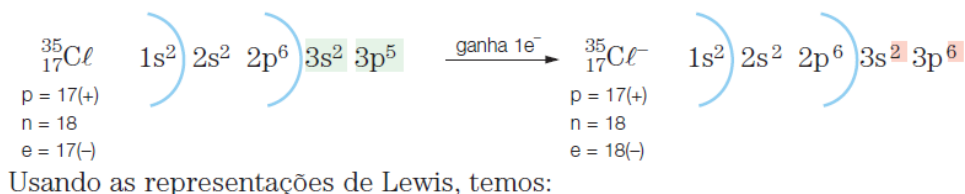
	A $\xrightarrow{e^-}$ B	
Tendência	ceder elétrons	receber elétrons
Classificação	metais	ametais semimetais hidrogênio
Interação	cátions $\xleftrightarrow{\text{atração eletrostática}}$ ânions	

Um exemplo clássico de ligação iônica é a formação do sal de cozinha (cloreto de sódio), que ocorre a partir da interação entre os átomos de sódio (Na) e cloro (Cl).

O átomo de som (Na) não possui estabilidade segundo a Teoria do Octeto, pois possui apenas um elétron em sua camada de valência. Para alcançar a estabilidade eletrônica, o som perde esse elétron, formando o íon Na⁺.



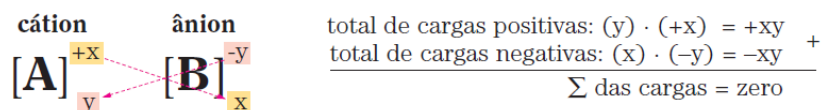
O átomo de cloro (Cl) não é estável de acordo com a Teoria do Octeto, pois possui sete elétrons em sua camada de valência. Para alcançar a estabilidade eletrônica, o cloro ganha um elétron, formando o íon Cl^- .



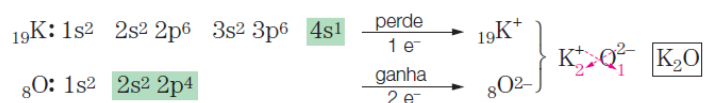
Após a formação dos íons Na^+ e Cl^- , que são eletrotronicamente estáveis, ocorre uma interação eletrostática, onde cargas opostas se atraem.



Existe uma maneira prática, e também rápida, de determinar a quantidade necessária de cada íon para escrever a fórmula iônica correta:



Vejamos um exemplo:





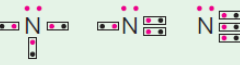


► Ligação Covalente

A ligação covalente ocorre entre átomos que compartilham elétrons para atingir a estabilidade eletrônica. Geralmente ocorre entre não metais. Os átomos compartilham pares de elétrons, formando uma nuvem eletrônica que os mantém unidos.

Átomos	A	B
Tendência	receber elétrons	receber elétrons
Classificação	hidrogênio, ametais, semimetais	hidrogênio, ametais, semimetais
Par de elétrons	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; width: 100%;"> <div style="width: 40%;"></div> <div style="width: 20%; text-align: center;">●</div> <div style="width: 40%;"></div> </div>	

Ligação covalente e a tabela periódica:

Há uma relação entre a posição na tabela e o número de ligações. Vejamos:

Elemento	Camada de valência	Quantidade de pares compartilhados	Possibilidades de ligação
família VIIA	7 elétrons	1	
família VIA	6 elétrons	2	
família VA	5 elétrons	3	
família IVA	4 elétrons	4	
hidrogênio	1 elétron	1	

Tipos de ligações covalentes:

- **Simples:** Compartilhamento de um par de elétrons.
- **Dupla:** Compartilhamento de dois pares de elétrons.
- **Tripla:** Compartilhamento de três pares de elétrons.
- **Polar:** Quando os elétrons compartilhados não são igualmente distribuídos entre os átomos, devido a diferenças de eletronegatividade. Isso cria polos parciais na molécula.
 - **Apolar:** Quando os elétrons compartilhados são igualmente distribuídos entre os átomos, não havendo formação de polos. Formam compostos moleculares, que podem ser sólidos, líquidos ou gasosos em temperatura ambiente, possuem pontos de fusão e ebulição geralmente mais baixos que os compostos iônicos e, em geral, não conduzem eletricidade.

Alotropia:

Os átomos, ao compartilharem elétrons, podem formar uma ou mais substâncias simples distintas. Esse fenômeno é chamado de **alotropia**.

A alotropia é a propriedade de um mesmo elemento químico de origem duas ou substâncias mais simples diferentes, conhecidas como variedades alotrópicas desse elemento.

► **Ligação Metálica**

A ligação metálica ocorre entre átomos de metais. Os elétrons de valência dos átomos metálicos formam um “mar de elétrons” deslocalizados que se movem livremente entre os íons metálicos positivos. A atração entre os íons positivos e o mar de elétrons mantém a ligação.

Os metais são bons condutores de calor e eletricidade, possuem brilho característico (brilho metálico), são maleáveis (podem ser transformados em lâminas) e dúcteis (podem ser transformados em fios).

- **Exemplo:** O cobre (Cu), utilizado em fios elétricos.

Forças Intermoleculares:

Além das ligações químicas que ocorrem entre átomos dentro de uma molécula, existem as forças intermoleculares, que são as mais fracas entre as moléculas. Elas influenciam as propriedades físicas das substâncias, como pontos de fusão e ebulição. Os principais tipos de forças intermoleculares são:

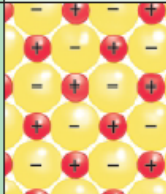


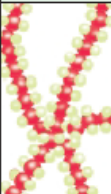
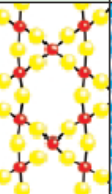
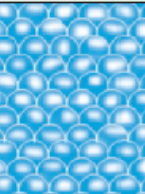
- **Forças de Van der Waals:** Incluem as forças de dispersão de London (presentes em todas as moléculas), as forças dipolo-dipolo (presentes em moléculas polares) e as ligações de hidrogênio (um tipo especial de interação dipolo-dipolo muito forte, que ocorre quando o hidrogênio está ligado a átomos muito eletronegativos como flúor, oxigênio ou nitrogênio).

Importância das Ligações Químicas:

As ligações químicas são fundamentais para entender a estrutura, as propriedades e o comportamento da matéria. Elas explicam a diversidade de substâncias existentes no universo e suas interações.

Sinopse das ligações químicas:

íons
← ganho ou perda de elétrons →
átomos

		Gás nobre	Pequenas moléculas	Macromoléculas ou estruturas gigantes		Metais
Substância simples ou composta	composta	simples	simples ou composta	simples ou composta		simples
Estado físico a 1 atm e 25 °C	sólido	gás	gás, líquido ou sólido abaixo da TF	sólido		sólido (exceto mercúrio)
Condutibilidade elétrica	fundidos ou em solução aquosa	não	não	não (exceto grafita)		sólido ou líquido
Estrutura	retículo cristalino iônico	átomos isolados	pequenas moléculas	moléculas com grande número de átomos	estruturas gigantes	retículo cristalino metálico
Tipo de ligação	iônica	não se liga	covalente			metálica
Exemplos	NaCl	Ne	NH ₃	(C ₂ H ₄) _n polietileno	SiO ₂ dióxido de silício	Pb
Representação						

LIGAÇÕES INTERATÔMICAS: IÔNICAS; COVALENTES; METÁLICAS; POLARIDADE; NÚMERO DE OXIDAÇÃO; MOLÉCULAS: POLARIDADE; GEOMETRIA; FORÇAS INTERMOLECULARES; PROPRIEDADES FÍSICAS

O acúmulo de cargas elétricas em determinada região de uma molécula é denominado polo, que pode ser classificado como dois tipos:

Pólo Negativo: (-) ou $-\delta$ Pólo Positivo: (+) ou $+\delta$

— **Ligações Iônicas**⁵

Nesse tipo de ligação ocorre transferência definitiva de elétrons, o que acarreta a formação de íons positivos (cátions) ou negativos (ânions), os quais originam compostos iônicos. Como todos os íons apresentam excesso de cargas elétricas positivas ou negativas, eles sempre terão polos.

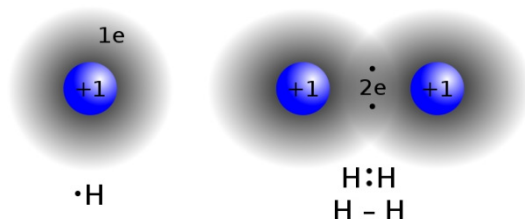
⁵..... Usberco, J.; Salvador, E. 2002. Química. Editora Saraiva.

Portanto toda ligação iônica é uma ligação polar, pois haverá polos positivos e negativos. As ligações iônicas apresentam máxima polarização.

— **Ligações Covalentes**

— **Ligação Covalente Apolar**

Ocorre entre átomos com mesma eletronegatividade, como em H_2 . Nesse tipo de ligação, o par eletrônico não se desloca no sentido de nenhum dos átomos, logo, não teremos polos. Representando o par de elétrons de uma ligação covalente por meio de uma nuvem eletrônica (parte cinza) temos:



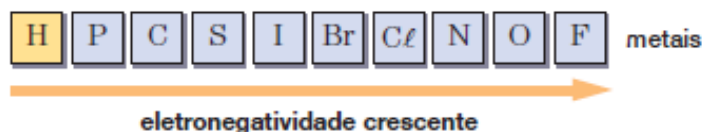
— **Ligação Covalente Polar**

Ocorre entre átomos com eletronegatividades diferentes, como no HCl. O par eletrônico estará mais deslocado no sentido do átomo mais eletronegativo. Uma maneira simples para representar o par de elétrons da ligação covalente por nuvem eletrônica é:



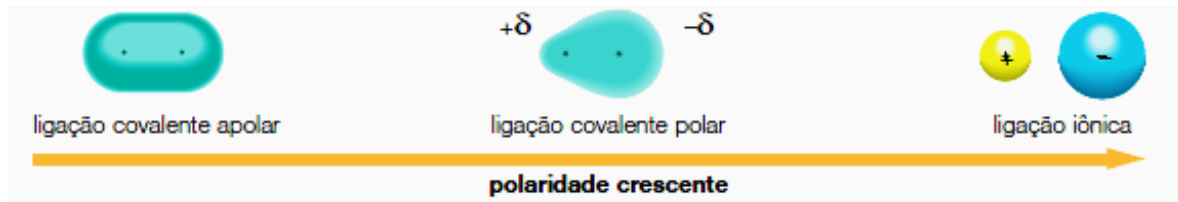
A ligação HCl é polar, pois o Cl é mais eletronegativo que o hidrogênio. O polo negativo é uma carga negativa residual menor que a carga do elétron, e situa-se sempre no átomo mais eletronegativo.

Para comparar a intensidade de polarização das ligações, utilizamos a escala de eletronegatividade de Pauling:



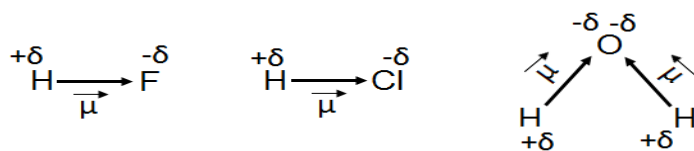
Quanto maior for a diferença de eletronegatividade, maior será a polarização da ligação.

A partir dos itens já discutidos, podemos estabelecer a seguinte relação:



A polaridade de uma ligação é caracterizada por uma grandeza denominada momento dipolar (μ), ou dipolo elétrico, que normalmente é representada por um vetor orientado no sentido do elemento menos eletronegativo para o elemento mais eletronegativo. Assim, o vetor é orientado do polo positivo para o polo negativo.

Exemplo:



— Polaridade de Moléculas

Como vimos então, as moléculas podem ser classificadas quanto à sua polaridade em dois grupos: polares ou apolares. Experimentalmente, uma molécula é considerada polar quando se orienta na presença de um campo elétrico externo, e apolar quando não se orienta. O polo negativo da molécula é atraído pela placa positiva do campo elétrico externo e vice-versa.

Teoricamente, pode-se determinar a polaridade de uma molécula pelo vetor momento dipolar resultante (μ_r), isto é, pela soma dos vetores de cada ligação polar da molécula.

Molécula apolar: $\vec{\mu}_r = 0$

Molécula polar: $\vec{\mu}_r \neq 0$

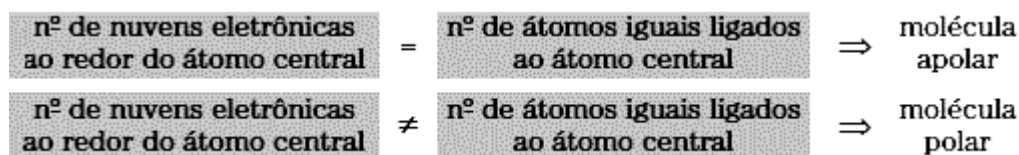
Para determinar o vetor μ_r devem-se considerar dois fatores:

- a) a escala de eletronegatividade, que nos permite determinar a orientação dos vetores de cada ligação polar;
- b) a geometria da molécula, que nos permite determinar a disposição espacial desses vetores.

Veja a seguir alguns exemplos:

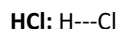
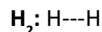
Fórmula molecular	Geometria	Vetores	$\vec{\mu}_r$	Molécula
HCl	$\begin{matrix} +\delta & -\delta \\ \text{H} & - & \text{Cl} \end{matrix}$	$\text{H} \xrightarrow{\vec{\mu}} \text{Cl}$	$\vec{\mu}_r \neq 0$	polar
CO ₂	$\begin{matrix} -\delta & +\delta & -\delta \\ \text{O} & = & \text{C} & = & \text{O} \end{matrix}$	$\text{O} \xleftarrow{\vec{\mu}} \text{C} \xrightarrow{\vec{\mu}} \text{O}$	$\vec{\mu}_r = 0$	apolar
H ₂ O	$\begin{matrix} & -\delta & -\delta \\ & \text{O} & \\ +\delta & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{H} \\ +\delta & & +\delta \end{matrix}$		$\vec{\mu}_r \neq 0$	polar
NH ₃	$\begin{matrix} & -\delta & -\delta \\ & \text{N} & \\ +\delta & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{H} \\ +\delta & & +\delta \end{matrix}$		$\vec{\mu}_r \neq 0$	polar

Uma outra forma de determinar a polaridade da maioria das moléculas é estabelecendo uma relação entre o número de nuvens eletrônicas ao redor do átomo central A e o número de átomos iguais ligados a ele.



— Geometria Molecular

As moléculas são formadas por átomos unidos por ligações covalentes e podem apresentar, na sua constituição, de dois a milhares de átomos. A disposição espacial dos núcleos desses átomos irá determinar diferentes formas geométricas para as moléculas. Portanto, toda molécula formada por dois átomos (diatômicas) será sempre linear, pois seus núcleos estarão obrigatoriamente alinhados, como em:



Para prever a geometria das moléculas que apresentam mais de dois átomos utiliza-se a **teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência**. Essa teoria está apoiada na ideia de que os pares eletrônicos ao redor de um átomo central, quer estejam ou não participando das ligações, comportam-se como nuvens eletrônicas que se repelem, de forma a ficarem orientadas no espaço com a maior distância angular possível.

Para você visualizar melhor essa teoria, representaremos cada par eletrônico (2 elétrons de valência) ao redor de um átomo central como uma nuvem eletrônica de formato ovalado.

Nessa teoria, é importante destacar que uma nuvem eletrônica pode corresponder a:

- Uma ligação covalente simples: — ou →
- Uma ligação covalente dupla: =
- Uma ligação covalente tripla: ≡
- Um par de elétrons não ligantes: xx

Assim, a orientação espacial dessas nuvens dependerá do número total de pares eletrônicos ao redor de um átomo central A.

Em contrapartida, a **geometria das moléculas** será determinada pela posição dos núcleos dos átomos ligados ao átomo central A. Considerando a orientação das nuvens e o número de átomos ligados ao átomo central, temos as possíveis geometrias moleculares, de acordo com a posição dos núcleos dos átomos.

Com base no quadro abaixo, podemos observar a relação da geometria das moléculas com o número de nuvens eletrônicas localizadas ao redor do átomo central:

Nº de nuvens ao redor do átomo central (A)	Fórmula eletrônica	Orientação das nuvens	Disposição dos ligantes	Geometria molecular
2	$O \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} C \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} O$ $H \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} C \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} N$		$O = C = O$ $H - C \equiv N$	sempre linear
3 átomo A no centro de um triângulo	$O \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} S \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} O$ 2 átomos ligantes $O \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} S \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} O$ 3 átomos ligantes		$O \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} S = O$ $O \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} S = O$	angular trigonal
4 átomo A no centro de um tetraedro	$H \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} O \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} H$ 2 átomos ligantes $H \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} N \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} H$ 3 átomos ligantes $H \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} C \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} H$ 4 átomos ligantes		$H \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} O \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} H$ $H \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} N \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} H$ $H \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} C \begin{array}{ c } \hline \text{xx} \\ \hline \end{array} H$	angular piramidal tetraédrica

— Interações Intermoleculares⁶

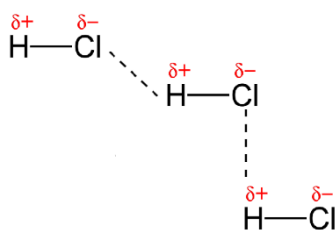
Quando a matéria se aproxima, os átomos ou íons nela presentes podem interagir ou reagir. Para a reação ocorrer é necessário que ligações entre os átomos sejam desfeitas e refeitas em diferentes combinações ou proporções.

Já uma interação é identificada quando uma molécula é atraída ou repelida por outra, sem que haja o rompimento ou surgimento de novas ligações interatômicas.

Dipolo-Dipolo

Também conhecidas como dipolo permanente-dipolo permanente, são formadas pela diferença de eletronegatividade dentro das moléculas, o que torna as moléculas polares (possuem carga).

Como por exemplo a molécula de HCl é polar devido a diferença de eletronegatividade entre o H e o Cl, sua extremidade negativa (Cloro) atrai a extremidade positiva (Hidrogênio) de outra molécula e vice e versa. Essa interação é chamada de dipolo-dipolo e ocorre em todas as substâncias polares

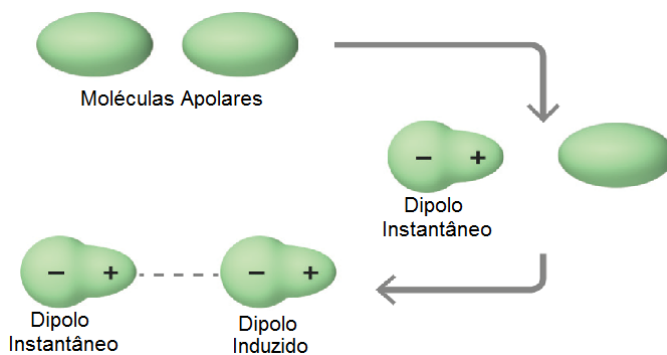


Forças de London

Em uma molécula apolar, a sua nuvem eletrônica está distribuída uniformemente e está em constante movimento, se por uma pequena fração de segundo essa nuvem eletrônica se deslocar mais para uma das extremidades da molécula pode-se dizer que foi criado um dipolo-instantâneo, que significa que por um instante aparecem dois polos na molécula mesmo ela sendo apolar.

Assim a extremidade positiva desse dipolo atrai os elétrons presentes em uma molécula vizinha, criando assim um dipolo-induzido nela. Essa atração ocorre como no caso do dipolo permanente-dipolo permanente, a diferença é que essa atração dura apenas uma fração de segundo.

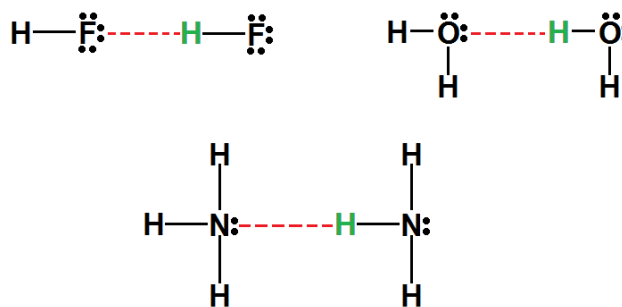
As interações dipolo instantâneo-dipolo induzido são conhecidas também como forças de dispersão de London, que é uma homenagem ao físico Fritz Wolfgang London. Essas interações ocorrem na verdade em todas as substâncias polares ou apolares, que apesar de serem interações fracas, são o único tipo de interações intermoleculares que ocorre em moléculas apolares. Um nome comum que é usado para representar essa interação é força de **Van der Waals**.



Ligações de Hidrogênio

Os elementos F (Flúor), O (Oxigênio) e N (Nitrogênio) são muito eletronegativos e possuem um raio atômico pequeno. Quando esses elementos estão ligados a um átomo de hidrogênio eles provocam uma grande polarização dessa ligação, ou seja, o polo positivo que é formado no átomo de hidrogênio possui grande intensidade.

Por conta dessa intensidade o hidrogênio interage com o par de elétrons de moléculas vizinhas. Atualmente esse tipo de interação entre moléculas recebe o nome de ligação de hidrogênio porém é muito conhecida como **Ponte de Hidrogênio**. É a interação intermolecular mais forte conhecida.



Ponto de Fusão e de Ebulição dos Compostos Orgânicos⁷

Em geral, os pontos de fusão e de ebulição dos compostos orgânicos são menores do que os dos compostos inorgânicos, como substâncias iônicas e metálicas.

Isso acontece porque quanto mais forte é a força intermolecular que mantém as moléculas de determinada substância unidas, mais energia será necessário fornecer ao meio para que essas interações sejam rompidas e elas mudem de estado físico, o que resulta em maiores pontos de fusão e ebulição. Assim, as forças intermoleculares existentes nos compostos orgânicos são fracas em comparação às forças dos compostos inorgânicos.

Por exemplo, dois compostos comuns em nossas cozinhas são o sal e o açúcar. Fisicamente, eles se parecem muito, pois são sólidos brancos em forma de pequenos cristais. Porém, suas propriedades físicas e químicas são muito diferentes, incluindo os pontos de fusão e de ebulição. Isso se deve à constituição de cada um. O sal é um composto inorgânico iônico, o cloreto de sódio (NaCl), e o açúcar é a sacarose, um composto orgânico cuja fórmula molecular é: $C_{12}H_{22}O_{11}$.

6. Rocha, R. W.; Interações Intermoleculares – Química Nova Escola, 2001.

7. <http://alunosonline.uol.com.br/quimica/ponto-fusao-ebulicao-dos-compostos-organicos.html>

Ao colocar esses dois produtos no fogo, vemos que o açúcar – o composto orgânico - funde-se a uma temperatura bem menor que o sal - o composto inorgânico. O ponto de fusão do açúcar é 185°C enquanto que o do sal é de 801°C.

Devido a essa baixa intensidade das interações intermoleculares, existem compostos orgânicos nos três estados físicos em temperatura ambiente.

Exemplo: o álcool (etanol – C₂H₆O), usado como combustível, como bebida e como desinfetante, é líquido; o butano (C₄H₁₀), usado no gás de cozinha e de isqueiro, é gasoso; e o fenol (C₆H₆O), usado como bactericida, é sólido.

A seguir, temos uma tabela comparando os pontos de fusão e ebulição destas substâncias:

Composto orgânico	Ponto de Fusão (°C)	Ponto de Ebulição (°C)	Estado Físico (a 25°C e 1 atm)
Butano	-138	0	Gasoso
Etanol	-115	78,3	Líquido
Fenol	41	182	Sólido

Quando comparamos os pontos de fusão e de ebulição entre compostos orgânicos, vemos que três coisas afetam estas propriedades: as interações intermoleculares, a polaridade e a massa molecular.

FUNÇÕES DA QUÍMICA INORGÂNICA; ÁCIDOS E BASES: TEORIA DE ARRHENIUS, DE BÖNSTED-LOWRY E DE LEWIS; CLASSIFICAÇÕES; NOMENCLATURA OFICIAL; NEUTRALIZAÇÃO; SAIS: CLASSIFICAÇÕES; NOMENCLATURA OFICIAL; ÓXIDOS: CLASSIFICAÇÕES; NOMENCLATURA OFICIAL; REAÇÕES COM ÁGUA, COM ÁCIDOS E COM BASES

As propriedades funcionais são propriedades comuns a determinados grupos de substâncias, identificados pela função que desempenham, e esses grupos são denominados de funções químicas, que podem ser divididas em **orgânicas** e **inorgânicas**.

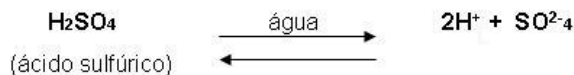
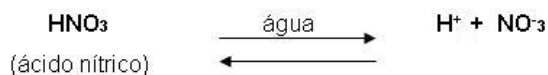
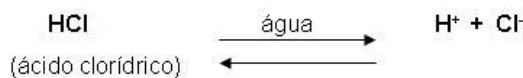
Os compostos orgânicos são diferenciados dos inorgânicos pela presença de átomos de carbono ligados em “cadeias”, bem como ligados diretamente a átomos de hidrogênio. Algumas de suas funções são: álcoois, fenóis, cetonas, aldeídos, aminas, ésteres, entre outras que são estudadas pela Química Orgânica. Já as funções inorgânicas são aquelas que são constituídas por todos os demais elementos químicos que formam ácidos, bases, sais e óxidos, que são estudados pela Química Inorgânica.

Ácidos

Antes da teoria de Arrhenius, os ácidos eram conceituados por uma série de propriedades comuns, como: apresentar sabor azedo, tornar róseo o papel de tornassol azul, produzir efervescência liberando gás carbônico, quando adicionados a mármore e a outros carbonatos.

Entretanto, depois de Arrhenius, pôde-se entender que essas propriedades comuns são consequência do fato de todos os ácidos apresentarem o mesmo íon positivo, H⁺. Porém, antes de se dissolverem em água os ácidos são compostos moleculares, porque para que ocorra a liberação de íons H⁺, eles precisam estar em meio aquoso.

Exemplo: HCl, HNO₃ e H₂SO₄ puros (na ausência de água) não formam íons. A ionização ocorre quando são dissolvidos em água. Assim, verifica-se que todos os ácidos conduzem corrente elétrica.



Nomenclatura dos ácidos

Para efeito de nomenclatura, os ácidos são divididos em dois grupos: Hidrácidos; Oxiácidos.

1) Hidrácidos (H_xE): Ácidos sem oxigênio. Seus nomes são dados da seguinte maneira:

Ácido + Nome do Elemento + *ídrico*

Exemplos:

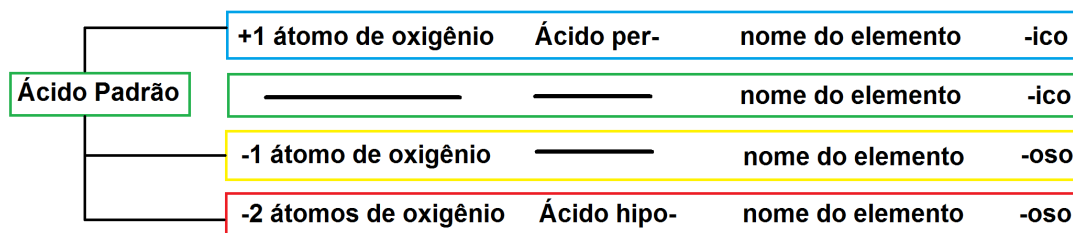
HF = ácido fluorídrico
HBr = ácido bromídrico
H₂S = ácido sulfídrico
HCl = ácido clorídrico
HI = ácido iodídrico
HCN = ácido cianídrico

2) Oxiácidos: ácidos com oxigênio.

Uma das maneiras mais simples de dar nome a esses ácidos é a partir do nome e da fórmula dos ácidos-padrão de cada família.

Com base nessas fórmulas e com a variação do número de átomos de oxigênio, determinam-se as fórmulas e os nomes de outros ácidos, com o uso de prefixos e sufixos.

Observe:



Assim, teremos:

Família 14/IVA (C)

-H₂CO₃ — ácido carbônico

Família 15/VA (N, P, As)

-HNO₃ — ácido nítrico
 -H₃PO₄ — ácido fosfórico
 -HNO₂ — ácido nitroso

Família 16/VIA (S, Se)

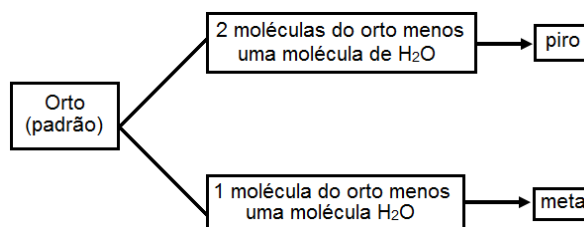
-H₂SO₄ — ácido sulfúrico
 -H₂SO₃ — ácido sulfuroso

Família 17/VIIA (Cl, Br, I)

-HClO₄ — ácido perclórico
 -HClO₃ — ácido clórico
 -HClO₂ — ácido cloroso
 -HClO — ácido hipocloroso

Obs.: não existem ácidos oxigenados do flúor.

Alguns ácidos de um mesmo elemento têm os prefixos de seus nomes atribuídos em função de seu grau de hidratação (quantidade de H₂O):



Grau de hidratação: Orto > Piro > Meta

O prefixo orto é dispensável. Exemplo: (H₃PO₄).

- 2H₃PO₄ - 1 H₂O = H₄P₂O₇ (ácido pirofosfórico)

- 1H₃PO₄ - 1 H₂O = HPO₃ (ácido metafosfórico)

Classificação dos ácidos

Além da classificação baseada na presença de oxigênio na molécula, os ácidos podem ser classificados segundo outros critérios, como:

- **Quanto ao número de hidrogênios ionizáveis:** é aquele que está ligado a um átomo da molécula com eletronegatividade significativamente maior que a sua, formando, assim, um polo positivo e um negativo dentro da molécula.

Ao serem adicionados na água, sofrerão força eletrostática pelos respectivos polos negativos e positivos da água, sendo, então, separados por ela. Com isso, há a formação de cátions H⁺, ou seja, houve a ionização de hidrogênios.

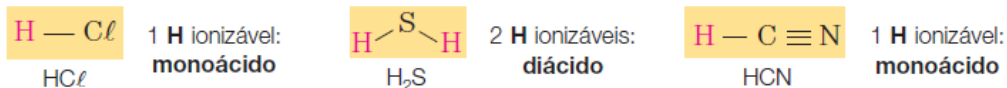
Exemplos:

- Monoácido: apresenta apenas um hidrogênio ionizável;
- Diácido: apresenta dois hidrogênios ionizáveis;

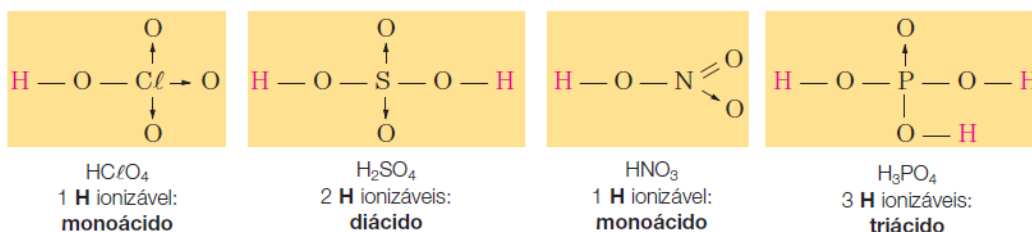
- Triácido: apresenta três hidrogênios ionizáveis;
- Tetrácido: apresenta quatro hidrogênios ionizáveis.

Importante: Nos hidrácidos todos os hidrogênios são ionizáveis, já nos oxiácidos, apenas aqueles que estão ligados a átomos de oxigênio é que serão ionizáveis, por exemplo:

-Hidrácidos:

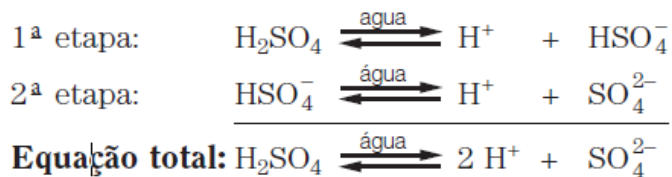


-Oxiácidos:



Assim, em soluções aquosas, os ácidos podem liberar um ou mais íons H^+ para cada molécula de ácido ionizado, e cada íon H^+ liberado corresponde a uma etapa de ionização.

Exemplo: a ionização do H_2SO_4 :



- **Grau de ionização:** O Grau de ionização de um ácido (α) consiste na relação entre o número de moléculas ionizadas e o número total de moléculas dissolvidas. Para realizar o cálculo dessa relação, usamos a seguinte equação:

$$\alpha = \frac{\text{número de moléculas ionizadas}}{\text{número de moléculas dissolvidas}}$$

Assim comparando os graus de ionização temos:

- a) **Ácidos fortes:** aqueles que possuem um grau de ionização igual ou maior que 50%. Exemplos a 18°C: HCl ($\alpha = 92,5\%$), H_2SO_4 ($\alpha = 61\%$);
- b) **Ácidos moderados ou semifortes:** seu grau de ionização é maior que 5% e menor que 50%. Exemplos a 18°C: HF ($\alpha = 8,5\%$), H_3PO_4 ($\alpha = 27\%$);
- c) **Ácidos fracos:** possui grau de ionização igual ou menor que 5%. Exemplos a 18°C: HCN ($\alpha = 0,008\%$), H_2CO_3 ($\alpha = 0,18\%$).

Exemplo:

De cada 100 moléculas de HCl dissolvidas, 92 moléculas sofrem ionização:

0,92% \rightarrow Ácido forte

- **Volatilidade:** é a capacidade das substâncias passarem do estado líquido para o gasoso em temperatura ambiente. Desse modo, para classificar os ácidos quanto à volatilidade é preciso considerar os pontos de ebulição dos ácidos:

- a) **Ácidos voláteis:** a grande maioria dos ácidos: HF, HCl, HCN, H_2S , HNO_3 etc.

O ácido acético, componente do vinagre, é o ácido volátil mais comum no nosso dia-a-dia. Ao abrimos um frasco com vinagre, logo percebemos seu cheiro característico.

b) Ácidos fixos: Os dois ácidos pouco voláteis mais comuns são o H_2SO_4 e o H_3PO_4 .

Propriedades dos Ácidos

O sabor azedo é uma das características mais comuns nos ácidos e assim juntos as substâncias azedas, estimulam a salivação.

Vamos abordar agora outras propriedades apresentadas por eles e o que nos permitem identificá-los:

a) Causam mudanças de cor nos corantes vegetais (por exemplo: alteram a cor da tintura do azul de tornassol, para vermelho).

b) Reagem com certos metais (como o zinco, o magnésio e o ferro) produzindo hidrogênio gasoso.

c) Reagem com carbonatos e bicarbonatos, para produzir dióxido de carbono gasoso.

d) As suas soluções aquosas conduzem a eletricidade.

Principais Ácidos e Suas Aplicações no Cotidiano

Ácido fluorídrico (HF)

Nas condições ambientes, é um gás incolor que tem a característica de corroer o vidro, quando em solução aquosa. Por esse motivo, em laboratórios, deve ser guardado em frascos plásticos. É muito utilizado para fazer gravações em cristais e vidros.

Ácido sulfídrico (H_2S)

O ácido sulfídrico é um gás venenoso, incolor, formado na putrefação de substâncias orgânicas naturais que contenham enxofre, sendo responsável em grande parte pelo cheiro de ovo podre.

Alguns animais como o gambá e a maritaca, liberam uma mistura de substâncias de odor desagradável, entre as quais o H_2S .

Ácido Sulfúrico (H_2SO_4)

É o ácido mais importante em indústrias e laboratórios. Utilizado nas baterias de automóveis, e consumido em enormes quantidades em inúmeros processos industriais, como na área da petroquímica, na fabricação de corantes, tintas, explosivos e papel.

É também usado na indústria de fertilizantes agrícolas, permitindo a fabricação de produtos como os fosfatos e o sulfato de amônio.

O ácido sulfúrico concentrado é um dos desidratantes mais energéticos. Assim, ele carboniza os hidratos de carbono como os açúcares, amido e celulose; a carbonização é devido à desidratação desses materiais; O ácido sulfúrico “destrói” o papel, o tecido de algodão, a madeira, o açúcar e outros materiais devido à sua energética ação desidratante. O ácido sulfúrico concentrado tem ação corrosiva sobre os tecidos dos organismos vivos, devido à sua ação desidratante e produz sérias queimaduras na pele. Por isso, é necessário extremo cuidado ao manusear esse ácido.

As chuvas ácidas em ambiente poluídos com dióxido de enxofre contêm H_2SO_4 e causam grande impacto ambiental.

Ácido clorídrico (HCl)

O ácido clorídrico consiste no gás cloreto de hidrogênio dissolvido em água. Quando impuro, é vendido com o nome de ácido muriático, sendo usado principalmente na limpeza de pisos e de superfícies metálicas antes do processo de soldagem.

O ácido clorídrico também pode ser encontrado em nosso próprio organismo, estando presente no suco gástrico do estômago, produzido pelas células parietais, cuja ação é ajudar na digestão dos alimentos.

Ácido cianídrico (HCN)

É um ácido extremamente tóxico. Este gás foi utilizado contra os judeus durante a segunda guerra mundial para a execução da pena de morte.

Ácido acético (CH_3-COOH)

É o ácido do vinagre, produto indispensável na cozinha no preparo de alimentos e saladas.

Ácido Nítrico (HNO_3)

Depois do ácido sulfúrico, é o ácido mais fabricado e mais consumido pelas indústrias. É usado na fabricação de explosivos como o trinitrotolueno (TNT) e a nitroglicerina (dinamite); é muito útil para as indústrias de fertilizantes agrícolas, permitindo a obtenção do salitre.

O ácido nítrico concentrado é um líquido muito volátil; seus vapores são muito tóxicos. É um ácido muito corrosivo e, assim como o ácido sulfúrico, é necessário muito cuidado para manuseá-lo.

Ácido fosfórico (H_3PO_4)

Os seus sais (fosfatos) têm grande aplicação como fertilizantes na agricultura. É usado como aditivo em alguns refrigerantes.

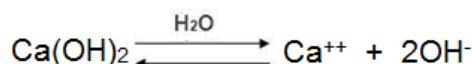
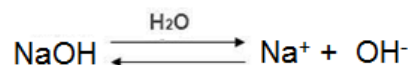
Bases

Antes da teoria de Arrhenius, as bases eram determinadas por uma série de propriedades comuns, como:

- Sabor adstringente, isto é, “se amarras na boca”⁸;
- Tornar a pele lisa e escorregadia;
- Tornar azul o papel de tornassol róseo;
- Conduzir corrente elétrica.

Após as contribuições de Arrhenius, foi possível entender que essas propriedades comuns se devem ao íon negativo OH^- (hidroxila ou hidróxido), presente em todas as bases.

Os hidróxidos metálicos são compostos iônicos, e por isso, quando se dissolvem em água, há dissociação iônica. Na época de Arrhenius acreditava-se que esses hidróxidos eram formados por moléculas e que a água separava-se em íons. Por ser iônica, essa dissociação pode ser esquematizada como:



8.
Como por exemplo a sensação de comer uma banana verde.

Resumindo: Segundo Arrhenius, base é toda substância que, em solução aquosa, sofre dissociação, liberando como único tipo de ânion o OH⁻.

Nomenclatura das Bases

O nome das bases é obtido a partir da seguinte regra:

Hidróxido de + **nome do cátion**

Exemplos:

-NaOH

Cátion: Na⁺ (sódio)

Ânion: OH⁻ (hidróxido)

Nomenclatura: Hidróxido de sódio

-Ca (OH)₂

Cátion: Ca²⁺ (cálcio)

Ânion: OH⁻ (hidróxido)

Nomenclatura: Hidróxido de cálcio

-Al (OH)₃

Cátion: Al³⁺ (alumínio)

Ânion: OH⁻ (hidróxido)

Nomenclatura: Hidróxido de alumínio

Importante: Quando um mesmo elemento forma cátions com diferentes eletrovalências (cargas), acrescenta-se ao final do nome, em algarismos romanos, o número da carga do íon. Outra maneira de dar nome é acrescentar o sufixo **-OSO** ao íon de menor carga, e **-ICO** ao íon de maior carga.

Hidróxido de + nome do cátion + carga do cátion

Ou

Hidróxido de + nome do cátion + **ICO** (carga maior)
Hidróxido de + nome do cátion + **OSO** (carga menor)

Exemplos:

-Ferro:

Fe²⁺ Fe(OH)₂ = Hidróxido de ferro (II) ou hidróxido ferroso.

Fe³⁺ Fe(OH)₃ = Hidróxido de ferro (III) ou hidróxido férrico.

-Cobre:

Cu (OH): Hidróxido de cobre (I)

Cu (OH)₂: Hidróxido de cobre (II)

Classificação das Bases

Quanto ao número de hidroxilas (OH⁻)

Classificação	Número de hidroxilas (OH ⁻)	Exemplos
Monobase	1 OH ⁻	NaOH, LiOH, NH ₄ OH
Dibase	2 OH ⁻	Ca(OH) ₂ , Fe(OH) ₂
Tribase	3 OH ⁻	Al(OH) ₃ , Fe(OH) ₃
Tetrabase	4 OH ⁻	Sn(OH) ₄ , Pb(OH) ₄

Classificação quanto à força

Fracas: possui grau de dissociação iônica inferior a 5%, é o caso do NH_4 e dos metais em geral (desde que estes não sejam alcalinos ou alcalinos terrosos).

Fortes: possui grau de dissociação iônica de praticamente 100%, é o caso das bases de metais alcalinos e metais alcalinos terrosos, exceto os hidróxidos de berílio e magnésio.

Tipo de base	Força básica
De metais alcalinos	Fortes e solúveis
De metais alcalinos terrosos	Fortes e parcialmente solúveis, Exceto a de magnésio, que é fraca
Demais bases	Fracas e praticamente insolúveis

Quanto à Solubilidade em água

O esquema a seguir mostra a variação genérica da solubilidade das bases em água.



Solúveis: NH_4OH e as bases de metais alcalinos (da família 1ª)

Pouco solúveis: as bases de metais alcalinos terrosos (da família 2ª)

Praticamente insolúveis: as demais

Propriedades das Bases

Reações com ácidos

Como já sabemos:



Assim, se misturarmos um ácido e uma base, os íons H^+ e OH^- interagem, produzindo água (H_2O). Essa reação é denominada neutralização. O cátion da base e o ânion do ácido darão origem a um sal, num processo chamado salificação.

Ação sobre indicadores

Tanto os ácidos como as bases alteram a cor de um indicador. A maioria dos indicadores usados em laboratório porém, alguns são encontrados na natureza, como o repolho roxo, na beterraba, nas pétalas de rosas vermelhas, no chá-mate, nas amoras etc., sendo sua extração bastante fácil

Principais Bases e Suas Aplicações no Cotidiano

Hidróxido de sódio - NaOH

O hidróxido de sódio é popularmente conhecido como soda cáustica, cujo termo cáustica, significa que pode corroer ou destruir os tecidos vivos. É um sólido branco, cristalino e higroscópico, ou seja, tem a propriedade de absorver água. Por isso, quando exposto ao meio ambiente, ele se transforma, após certo tempo, em um líquido incolor. As substâncias que têm essa propriedade são denominadas deliquescentes.

Quando preparamos soluções concentradas dessa base, elas devem ser conservadas em frascos plásticos, pois lentamente reagem com o vidro. Tais soluções também reagem com óleos e gorduras e, por isso, são muito utilizadas na fabricação de sabão e de produtos para desentupir pias e ralos.

Hidróxido de cálcio - Ca(OH)_2

É popularmente conhecido como cal hidratada ou cal extinta ou cal apagada. É utilizado na construção civil no preparo da argamassa, usada na alvenaria, e na caiçação (pintura a cal) o que fazem os pedreiros ao preparar a argamassa.

Hidróxido de magnésio - $Mg(OH)_2$

O hidróxido de magnésio é um sólido branco, pouco solúvel em água. Quando dissolvido em água, a uma concentração de aproximadamente 7% em massa, o hidróxido de magnésio origina um líquido branco e espesso que contém partículas sólidas misturadas à água. A esse líquido damos o nome de suspensão, sendo conhecido também por leite de magnésia, cuja principal aplicação consiste no uso como antiácido e laxante.

Hidróxido de amônio - NH_4OH

É obtido ao se borbulhar amônia (NH_3) em água, conforme a reação abaixo:



Assim, não existe uma substância hidróxido de amônio, mas sim soluções aquosas de amônia interagindo com a água, originando os íons amônio (NH_4^+) e hidróxido (OH^-).

O hidróxido de amônio é conhecido comercialmente por amoníaco, sendo muito utilizado na produção de ácido nítrico para a produção de fertilizantes e explosivos.

Ele também é usado em limpeza doméstica, na produção de compostos orgânicos e como gás de refrigeração.

Teoria Moderna de Ácido e Base (Brønsted-Lowry)

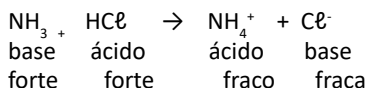
Foi proposta de forma independente por G. Lewis, por T. Lowry e por J. Brønsted. Mas foi Brønsted um dos que mais contribuiu para o seu desenvolvimento.

Essa teoria é chamada de teoria protônica porque se baseia na transferência de prótons, iguais ao íon H^+ , o núcleo do hidrogênio, mas que ao ser chamado de próton, ajuda a diferenciar da teoria de Arrhenius. Além disso, nessa teoria não há necessidade da presença de água.

Segundo esses cientistas:

“Ácido é toda espécie química, íon ou molécula capaz de doar um próton, enquanto a base é capaz de receber um próton”

Exemplos de ácidos e bases segundo a teoria de Brønsted e Lowry:



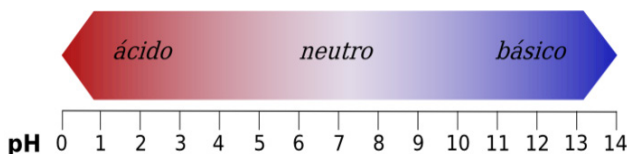
Observe que a amônia (NH_3) é base porque ela recebe um próton (H^+) do ácido clorídrico (HCl).

Nessa teoria, a reação de neutralização seria uma transferência de prótons entre um ácido e uma base, como a reação explica acima.

Apesar de ser uma teoria que também permitiu o estudo e desenvolvimento de várias áreas e de ser uma definição bastante utilizada e atual, ela também tinha uma limitação: não permitia prever o caráter ácido ou o caráter básico de espécies químicas sem a presença de hidrogênio.

Indicadores Ácido-Base

Existe uma escala da medida da acidez e basicidade das substâncias, denominada escala de pH, que é numerada do 0 ao 14. Quanto menor o valor do pH, mais ácida é a substância. Quando maior for o pH, mais básica é a substância. O valor 7, exatamente na metade da escala, indica as substâncias neutras ou seja, nem ácidas nem básicas.

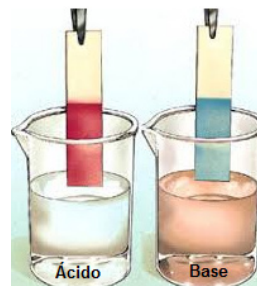


Algumas substâncias naturais ou sintéticas que adquirem coloração diferente em solução ácida e em solução básica. São os indicadores ácido-base, utilizados para reconhecer o caráter de uma solução. Como exemplo de indicadores sintéticos, temos:

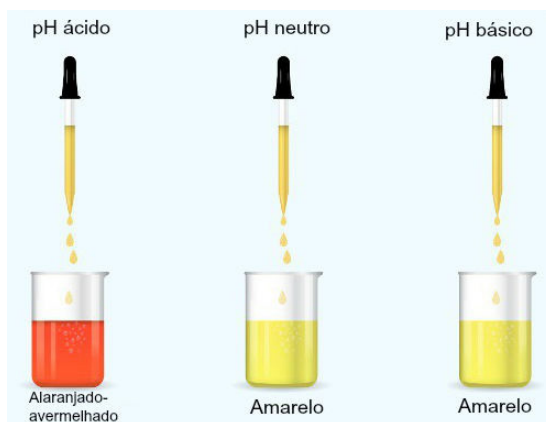
Fenolftaleína: é um indicador líquido que fica incolor em meio ácido e rosa escuro em meio básico:



Papel de tornassol: Fica com cor azul na presença de bases e adquire cor vermelha na presença de ácidos.



Alaranjado de metila: O alaranjado de metila fica vermelho em contato com ácido, amarelo-laranja em base e quando neutro.



Azul de bromotimol: O azul de bromotimol fica amarelo em ácido (1), e azul em base (2) e quando neutro verde (3).



Alguns indicadores naturais também podem ser utilizados, como o repolho roxo e a flor hortências e o hibisco.

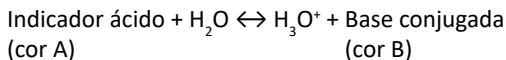
Repolho roxo: O repolho roxo, meio aquoso, fica vermelho em contato com ácido, verde em contato com base e amarelo quando neutro.

Flor Hortências: Uma hortências azul com o tempo pode se tornar rosa e vice-versa. Isso ocorre em razão do pH do solo. Em solo ácido a hortências produz flores azuis, já em solos básicos, suas flores são cor-de-rosa. A intensidade dessas cores depende do teor de acidez ou alcalinidade do solo; quanto mais ácido, mais azul-escuro ficará; e quanto mais básico, mais claro será.



Funcionamento Indicador Ácido-Base

O sistema de funcionamento dos indicadores é o seguinte: geralmente eles são um ácido fraco ou uma base fraca que entra em equilíbrio com a sua base ou ácido conjugado, respectivamente, que apresenta coloração diferente. Veja um exemplo:



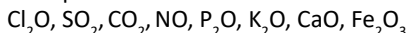
Quando esse indicador genérico entra em contato com um meio ácido, segundo o Princípio de Le Chatelier, o equilíbrio é deslocado no sentido de formação do ácido fraco, ficando com a cor A. Por outro lado, se o indicador entrar em contato com um meio básico, os íons OH⁻ da solução básica irão reagir com os íons H₃O⁺ do indicador. Desse modo, o equilíbrio será deslocado no sentido de repor os íons H₃O⁺, ou seja, para a direita, que é também o sentido de formação da base conjugada, e o sistema adquire a cor B.

Óxidos

Os óxidos são substâncias presentes no nosso dia-a-dia. Um bom exemplo de óxido é o gás carbônico, expelido na respiração, e é também o principal responsável pelo efeito estufa.

Definição: Óxido é todo composto binário que contém oxigênio e no qual ele é o elemento mais eletronegativo.

Exemplos:

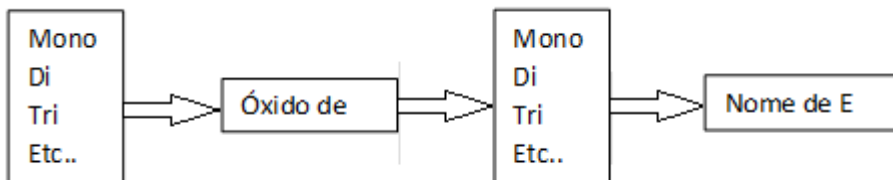


O único elemento mais eletronegativo que o oxigênio é o flúor; por isso o OF₂, não é um óxido, mas sim, um fluoreto de oxigênio

Nomenclatura

Regra geral:

Para um óxido E_xO_y:



Os prefixos **mono**, **di**, **tri**, etc. Indicam os valores de x e y na fórmula do óxido. O prefixo mono diante do nome E é comumente omitido.

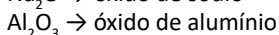
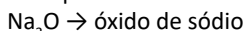
Fórmula molecular	Nome do óxido
CO	Monóxido de monocarbono ou monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de monocarbono ou dióxido de carbono
N ₂ O ₃	Trióxido de dinotrogênio
Fe ₃ O ₄	Tetróxido de triferro

2) Para óxidos do tipo: E_xO_y, onde o elemento E é um metal com a carga fixa.

Metais com carga fixa:

- Metais alcalinos (1A) e Ag = +1
- Metais alcalinos terrosos (2A) e Zn = +2
- Alumínio = +3

Exemplo:



Para montar a fórmula do óxido a partir do nome, é só lembrar a carga do metal, a carga do oxigênio -2 e fazer com que a soma das cargas se anule. Exemplos:

Óxido de lítio $\rightarrow \text{Li}^+\text{O}^{2-}$ invertendo as cargas: Li_2O
 Óxido de prata $\rightarrow \text{Ag}^+\text{O}^{2-}$, invertendo as cargas: Ag_2O

3) Para óxidos do tipo: E_xO_y , onde o elemento E é um metal com a carga variável.

Óxido de + nome do metal + carga do metal

Ou

Óxido de + nome do metal + **ICO** (carga maior)
 Óxido de + nome do metal + **OSO** (carga menor)

Metais com carga variável:

- Ouro (Au^{1+} e Au^{3+})
- Cobre (Cu^{1+} e Cu^{2+})
- Ferro (Fe^{2+} e Fe^{3+})
- Chumbo (Pb^{2+} e Pb^{4+})

Exemplos:

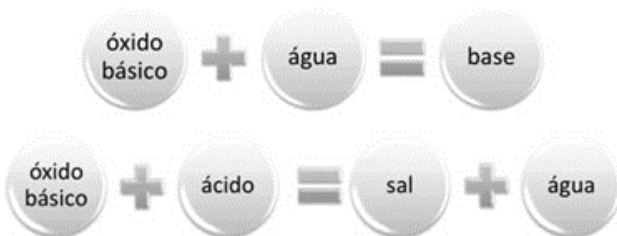
$\text{Au}_2\text{O}_3 \rightarrow$ óxido de ouro-III ou áurico
 $\text{Cu}_2\text{O} \rightarrow$ óxido de cobre-I ou cuproso
 $\text{PbO}_2 \rightarrow$ óxido de chumbo-IV ou plúmbico

Classificação dos Óxidos

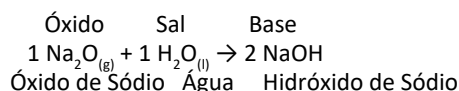
Os óxidos são classificados em função do seu comportamento na presença de água, bases e ácidos.

Óxidos Básicos

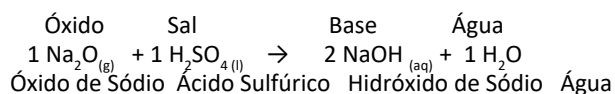
São óxidos com caráter básico. São iônicos e o ânion é O^{2-} . As reações dos óxidos básicos com água e ácidos podem ser esquematizadas da seguinte maneira:



Exemplo 1:



Exemplo 2:

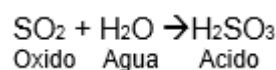


Óxidos Ácidos

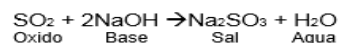
Apresentam caráter covalente e geralmente são formados por ametais. Estes óxidos também chamados de anidridos e reagem com a água formando um ácido ou reagem com uma base e dando origem a água e sal.



Exemplo 1:



Exemplo 2:



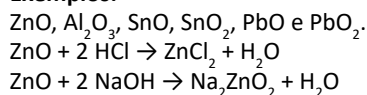
Óxidos Neutros

São óxidos que não reagem com água, base ou ácido. São basicamente três óxidos: CO , NO , N_2O .

Óxidos Anfóteros

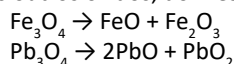
São óxidos que podem se comportar tanto como óxido básico quanto como óxido ácido.

Exemplos:



Óxidos Duplos ou Mistos

Óxidos que se comportam como se fossem formados por dois outros óxidos, do mesmo elemento químico. Exemplos:



Peróxidos

Os peróxidos apresentam em sua estrutura o grupo $(\text{O}_2)^{2-}$. Os peróxidos mais comuns são formados por hidrogênio, metais alcalinos e metais alcalino-terrosos.

Exemplo:

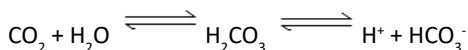
-Peróxido de hidrogênio: H_2O_2

É líquido e molecular. Quando dissolvido em água, origina uma solução conhecida como água oxigenada, muito comum em nosso cotidiano.

Aplicações dos Óxidos no Cotidiano

Dióxido de carbono (CO₂)

Também conhecido como gás carbônico, é um gás incolor, inodoro, mais denso que o ar. Não é combustível e nem comburente, por isso, é usado como extintor de incêndio. O CO₂ é o gás usado nos refrigerantes e nas águas minerais gaseificadas. O gás carbônico é um óxido de característica ácida, pois ao reagir com a água produz ácido carbônico.



Óxido de alumínio (Al₂O₃)

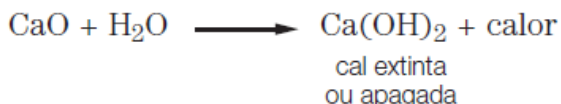
O óxido de alumínio constitui o minério conhecido como bauxita (Al₂O₃·2H₂O) ou alumina (Al₂O₃). É também empregado na obtenção do alumínio e como pedras preciosas em joalherias (rubí, safira, esmeralda, topázio, turquesa, etc.).

Óxido de silício – (SiO₂)

Este óxido é conhecido comercialmente como sílica. É o constituinte químico da areia, considerado o óxido mais abundante da crosta terrestre. Apresenta-se nas variedades de quartzo, ametista, ágata, ônix, opala, etc; Utilizado na fabricação do vidro, porcelana, tijolos refratários para fornos, argamassa, lixas, fósforos, saponáceos.

Óxido de cálcio (CaO)

Na preparação da argamassa, a cal viva ou virgem (CaO) é misturada à água, ocorrendo uma reação que libera grande quantidade de calor:



A cal virgem é obtida pelo aquecimento do CaCO₃, que é encontrado na natureza como constituinte do mármore, do calcário e da calcita:



Onde o solo é ácido, a cal viva é empregada para diminuir sua acidez.

Hidretos⁹

Os hidretos consistem no grupo de compostos orgânicos em que, na molécula, o elemento mais eletronegativo é o hidrogênio (H). Os hidretos podem ser classificados de acordo com o tipo de ligação química que estabelecem em iônicos, covalentes e metálicos.

Hidretos Iônicos

Os hidretos iônicos são formados pelo hidrogênio ligado a metais alcalinos e alcalinos terrosos (famílias 1A e 2A da tabela periódica, respectivamente). São compostos sólidos, cristalinos, de altos pontos de fusão, elevadas entalpias de formação, reagem com água produzindo bases, insolúveis em solventes orgânicos, são agentes redutores fortes, principalmente em altas temperaturas.

Exemplos:

-Hidreto de sódio (NaH): muito utilizado como agente redutor em sínteses orgânicas e inorgânicas.

-Hidreto de cálcio (CaH₂): reage fortemente com água liberando o gás hidrogênio. Amplamente usado como dessecante para alguns tipos de solventes.

Hidretos Covalentes

Os hidretos covalentes (ou moleculares) são constituídos pela junção do hidrogênio aos elementos dos grupos 3A (13), 4A (14), 5A (15), 6A (16) e 7A (17) e o berílio (Be). Suas moléculas são covalentes, unidas entre si por ligações do tipo Van Der Waals, voláteis e de baixos pontos de fusão e ebulição.

Exemplos:

-Hidreto de berílio (BeH₂): substância muito empregada com combustível de foguetes, pode ser obtido a partir da pirólise (reação de decomposição que ocorre a altíssimas temperaturas).

-Hidreto de fósforo (PH₃): também conhecidos como fosfina, fosfano ou fosfamina. Gás inflamável que, geralmente, apresenta odor desagradável de peixe podre. Frequentemente aplicado à produção de pastas, pastilhas, placas, comprimidos e produtos agrícolas.

-Hidreto de enxofre (H₂S): gás corrosivo, de odor característico (semelhante ao de ovos podres), utilizado, principalmente pela indústria petroquímica.

Hidretos Metálicos

O hidrogênio combinado com elementos do bloco d e f da tabela periódica, lantanídeos e actinídeos forma hidretos. As propriedades físicas e químicas desses compostos são, comumente, próximas às dos metais que os constituem: podem apresentar brilho metálico, alta dureza e boa condutividade elétrica. Reagem violentamente com água, produzindo hidrogênio e uma base metal.

Exemplo:

-Hidreto de antimônio (SbH₃): gás altamente instável e tóxico, usado para endurecer ligas metálicas.

Nomenclatura

A nomenclatura oficial dos hidretos é dada acrescentando o nome do cátion da fórmula ao termo hidreto.

Exemplo:

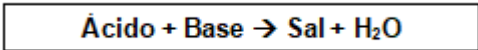
NaH – hidreto de sódio

Existem alguns hidretos constituídos por não-metais que, em água, formam soluções bastante ácidas e, devido a isso, recebem outros nomes, como é o caso do ácido clorídrico (HCl).

Outros, ainda, são conhecidos por nomes não metódicos, como, por exemplo, a água (hidreto de oxigênio), boranos (hidretos de boro) e silanos (hidretos de silício).

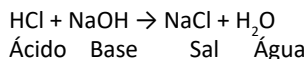
Sais

Sal é um composto resultante da reação de neutralização mútua entre um ácido e uma base. Assim, o cátion da base e o ânion do ácido formam o sal.



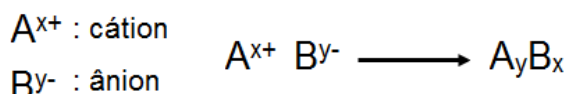
Conceito teórico segundo Arrhenius: É todo o composto iônico que possui, pelo menos, um cátion diferente do H^+ e um ânion diferente do OH^- .

Exemplo: NaCl ou Na^+Cl^-



Formulação de um Sal

Os sais são substâncias neutras formadas a partir da ligação entre o ânion de um ácido e o cátion de uma base. Assim, para que ocorra a igualdade de cargas positivas e negativas, basta inverter as cargas dos íons pelos seus índices no sal. O índice é, na fórmula unitária, o número que vem subscrito (no canto inferior direito) do elemento ou do grupo de elementos, conforme mostrado na fórmula a seguir:



Observe que o valor da carga do cátion torna-se o índice do ânion, enquanto a carga do ânion torna-se o índice do cátion. Observe também que é somente o valor da carga que é invertido, os sinais negativos e positivos não vão para o índice.

Exemplos:

-Nitrato de potássio: $\text{K}^+ + \text{NO}_3^-$: KNO_3 (Observe que tanto o índice quanto a carga são iguais a "1", logo, não precisam ser escritos);

-Perclorato de potássio: $\text{K}^{1+} + \text{ClO}_4^{1-}$: KClO_4 ;

-Sulfato de cálcio: $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$: CaSO_4 (veja que, quando as cargas são iguais, podemos simplificar os índices. É por isso que a fórmula não é escrita assim: $\text{Ca}_2(\text{SO}_4)_2$).

-Dicromato de alumínio: $\text{Al}_3^{+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$: $\text{Al}_2(\text{Cr}_2\text{O}_7)_3$;

-Fosfato de bário: $\text{Ba}^{2+} + \text{PO}_4^{3-}$: $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$;

-Nitrito de ferro III: $\text{Fe}^{3+} + \text{NO}_2^-$: $\text{Fe}(\text{NO}_2)_3$.

Também é possível obter a fórmula de um sal sabendo seu nome. Para se determinar a fórmula do sal desse modo, segue-se os seguintes passos:

Exemplos: **Sulfato de ferro III**

1º Passo: determinar a fórmula do ácido e da base que originaram o sal.

Ânion sulfato: ácido sulfúrico = H_2SO_4

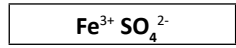
Cátion ferro-III: hidróxido de ferro-III = $\text{Fe}(\text{OH})_3$

2º Passo: a partir das fórmulas do ácido e da base, determina-se a carga do cátion base e do ânion do ácido.

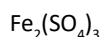
$\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{SO}_4^{2-}$ Ânion sulfato

$\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}^{3+}$ Cátion ferro-III

3º Passo: juntar o cátion da base com o ânion do ácido.



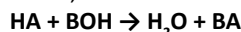
4º Passo: inverter as cargas dos íons para que a soma das cargas se anule.



Reações de Neutralização

Quando misturamos um ácido e uma base, ocorrem as reações de neutralização. Elas ocorrem de modo que o pH do meio é neutralizado e se produz água e um sal. Nessa reação o ácido libera cátions H^+ que se juntam aos ânions OH^- liberados pela base e, assim, formam-se as moléculas de água. O sal é então formado pela união do ânion do ácido com o cátion da base.

Assim, temos:



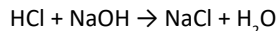
Ácido Base Água Sal

Neutralização Total

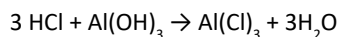
Ocorre quando a quantidade de cátions H^+ provenientes do ácido é igual à quantidade de ânions OH^- provenientes da base. Nesse tipo de reação são sempre formados sais neutros. Dessa forma, a reação ocorre entre ácidos e bases em que ambos são fracos ou, então, ambos são fortes.

Exemplos:

Reações entre ácidos e bases fortes:

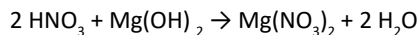


Observe que cada molécula do ácido produziu 1 íon H^+ e cada molécula da base produziu também apenas 1 íon OH^- .

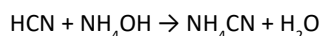


Cada molécula do ácido produziu 3 íons H^+ e cada molécula da base produziu também apenas 3 íons OH^- .

Reações entre ácido e base fracos:



Cada molécula do ácido produziu 2 íons H^+ e cada molécula da base produziu também apenas 2 íons OH^- .

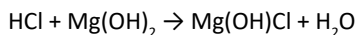


Observe que cada molécula do ácido produziu 1 íon H^+ e cada molécula da base produziu também apenas 1 íon OH^- .¹⁰

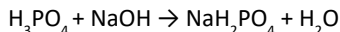
Neutralização Parcial

Ocorre quando a quantidade de cátions H^+ do ácido não é a mesma quantidade de ânions OH^- da base. Assim, a neutralização não ocorre por completo e, dependendo de quais íons estão em maior quantidade no meio, o sal formado pode ser básico ou ácido.

Exemplos:



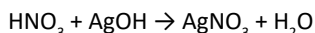
No exemplo acima, o ácido libera apenas um cátion H^+ e a base libera dois ânions OH^- . Assim, os ânions OH^- não são neutralizados totalmente e é formado um sal básico, que também é chamado de hidróxissal.



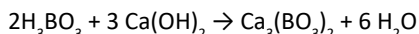
Nesse exemplo, o ácido liberou mais íons (3) que a base (1). Portanto, os cátions H^+ não foram totalmente neutralizados e um sal ácido foi originado, que também é denominado de hidrogenossal.

Os sais ácidos também podem ser formados através de reações de neutralização entre um ácido forte (HCl , HNO_3 , $HClO_4$ etc.) e uma base fraca (NH_3 , $C_6H_5NH_2$, anilina etc.). Por outro lado, os sais básicos podem ser formados em reações de neutralização entre um ácido fraco (CH_3COOH , HF , HCN etc.) e uma base forte ($NaOH$, $LiOH$, KOH etc.).

Reação entre ácido forte e base fraca → Sal de caráter ácido:



Reação entre ácido fraco e base forte → Sal de caráter básico:



Nomenclatura dos Sais

A nomenclatura dos sais é obtida a partir da nomenclatura do ácido que originou o ânion participante do sal, pela mudança de sufixos. Assim, temos:

Sufixo do ácido	-ídrico	-ico	-oso
Sufixo do ânion	-eto	-ato	-ito

Para determinar os nomes dos sais, pode-se utilizar o seguinte esquema:

Nome do sal = nome do ânion + nome do cátion

Exemplos:

Ácido de origem	Ânion	Cátion	Sal
HCl clor ídrico	Cl^- clor eto	Na^+	$NaCl$ cloreto de sódio
H_2SO_4 sulfú ico	SO_4^{2-} sulf ato	Ca^{2+}	$CaSO_4$ sulfato de cálcio
HNO_2 nitr oso	NO_2^- nitr ito	Al^{3+}	$Al(NO_2)_3$ nitrito de alumínio

10. <http://manualdaquimica.uol.com.br/>

Uma outra forma de dar nomes aos sais é consultando as tabelas de cátions e ânions. Nas tabelas a seguir, apresentamos alguns deles:

Ânions		
Acetato: H_3CCOO^-	Bicarbonato: HCO_3^-	Bissulfato: HSO_4^-
Brometo: Br^-	Carbonato: CO_3^{2-}	Cianeto: CN^-
Cloreto: Cl^-	Floreto: F^-	Fosfato: PO_4^{3-}
Hipocloreto: ClO^-	Iodeto: I^-	Nitratp: NO_3^-
Nitrito: NO_2^-	Permanganato: MnO_4^-	Pirofosfato: $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$
Sulfato: SO_4^{2-}	Sulfeto: S^{2-}	Sulfito: S^{2-}

Cátions	
+1	Li+, Na+, K+, Ag+, NH4+, Cu+
+2	Mg2+, Ca2+, Ba2+, Zn2+, Cu2+, Fe2+
+3	Al3+, Fe3+

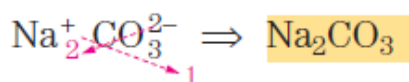
Exemplo de como utilizar as tabelas:

Determinação da fórmula a partir do nome do sal.

Exemplo: carbonato de cálcio

Ânion: carbonato — CO_3^{2-}

Cátion: sódio — Na^+

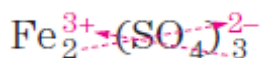


Determinação do nome a partir da fórmula do sal.

Exemplo: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

Cátion: Fe^{3+}

Ânion: SO_4^{2-}



Assim, o nome do sal é sulfato de ferro III ou sulfato férrico.

Classificação dos Sais

A classificação dos sais é realizada de acordo com a natureza ou tipo de íons que os constituem. Dessa forma, os sais inorgânicos são classificados em neutros (normais), ácidos (hidrogenossal) e básicos (hidroxissal).

1) A natureza dos íons

- Sal neutro (normais)

É o sal resultante de uma reação entre uma base e um ácido fortes ou entre uma base e um ácido fracos. Este é o sal cujo ânion não possui H ionizável e não é o ânion OH^- . Resulta de uma reação de neutralização total.

Exemplos:

NaCl : cátion $\rightarrow \text{Na}^+$ (vem do hidróxido de sódio, NaOH , uma base forte); ânion $\rightarrow \text{Cl}^-$ (vem do ácido clorídrico, HCl , um ácido forte).

Na_2SO_4 : cátion $\rightarrow \text{Na}^+$ (vem do hidróxido de sódio, NaOH , uma base forte); ânion $\rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ (vem do ácido sulfúrico, H_2SO_4 , um ácido forte).

NH_4CN : cátion $\rightarrow \text{NH}_4^{2+}$ (vem do hidróxido de amônio, NH_4OH , uma base fraca); ânion $\rightarrow \text{CO}_3^{2-}$ (vem do ácido cianídrico, HCN , um ácido fraco).

Esses sais são considerados neutros porque, quando eles são adicionados à água, o pH do meio não sofre nenhuma alteração. Além disso, eles não liberam em solução aquosa cátion H^+ , que indica acidez, e nem ânion OH^- , que indica basicidade.

- Hidrogenossal (Sal ácido)

É o sal cujo ânion tem um ou mais H^+ ionizáveis e não apresenta o ânion OH^- . Resulta de uma neutralização parcial do ácido.

Exemplos:

$\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$: cátion $\rightarrow \text{NH}_4^{2+}$ (vem do hidróxido de amônio, NH_4OH , uma base fraca); ânion $\rightarrow \text{Cl}^-$ (vem do ácido clorídrico, HCl , um ácido forte).

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$: cátion $\rightarrow \text{Al}^{3+}$ (vem do hidróxido de alumínio, $\text{Al}(\text{OH})_3$, uma base fraca); ânion $\rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ (vem do ácido sulfúrico, H_2SO_4 , um ácido forte).

NH_4NO_3 : cátion $\rightarrow \text{NH}_4^{2+}$ (vem do hidróxido de amônio, NH_4OH , uma base fraca); ânion $\rightarrow \text{NO}_3^-$ (vem do ácido nítrico, HNO_3 , um ácido forte).

- Hidroxissal (Sal básico)

É o sal cujo ânion não apresenta H ionizável e no qual, além desse ânion há o OH^- . Resulta da neutralização parcial da base.

Exemplo:

NaOOCCH_3 :

Cátion $\rightarrow \text{Na}^+$ (vem do hidróxido de sódio, NaOH , uma base forte);

Ânion $\rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-$ (vem do ácido etanoico, CH_3COOH , H_2CO_3 , um ácido fraco).

No exemplo acima, o ânion acetato (CH_3COO^-) hidrolisa-se em meio aquoso e forma o ácido acético e íons hidroxila (OH^-), o que torna a solução básica.

2) Solubilidade dos sais

O estudo da solubilidade dos sais determina se um sal se dissolverá ou não em água. Assim, um sal pode ser classificado em solúvel ou praticamente insolúvel.

Sal solúvel (sal que apresenta boa solubilidade em água):

Sal praticamente insolúvel (sal que se dissolve em quantidade extremamente desprezível em água, mas ocorre algum tipo de dissolução, por menor que seja):

Para determinar a solubilidade dos sais em água, basta conhecer o ânion presente no sal. Veja as regras que se dirigem aos tipos de ânions:

-Nitrato (NO_3^-) e Nitrito (NO_2^-): todo sal que apresenta esses ânions são solúveis;

-Carbonato (CO_3^{-2}), Fosfato (PO_4^{-3}) e Sulfeto (S^{-2}): solúvel apenas com elementos da família IA e com o NH_4^+ ;

-Halogenetos (F, Cl, Br, I): com os cátions Ag^+ , Cu^+ , Hg_2^{+2} e Pb^{+2} são insolúveis;

-Acetato ($\text{H}_3\text{C}_2\text{O}_2^-$): com os cátions Ag^+ e Hg_2^{+2} são insolúveis;

-Sulfato (SO_4^{-2}): com os cátions Ag^+ , metais alcalino terrosos (IIA, com exceção do magnésio), Hg_2^{+2} e Pb^{+2} são insolúveis;

-Qualquer outro ânion: solúvel apenas com elementos da família IA e com o NH_4^+ .

Aplicações dos Sais no Cotidiano

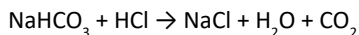
Cloreto de sódio — NaCl

Sal obtido pela evaporação da água do mar. É o principal componente do sal de cozinha, usado na nossa alimentação. No sal de cozinha, além do NaCl, existem outros sais, como os iodetos ou iodatos de sódio e potássio (NaI , NaIO_3 ; KI , KIO_3), cuja presença é obrigatória por lei. Sua falta pode acarretar a doença denominada bócio, vulgarmente conhecida como papo.

O sal de cozinha pode ser utilizado na conservação de carnes, pescados e peles. Na Medicina, é utilizado na fabricação do soro fisiológico, que consiste numa solução aquosa com 0,92% de NaCl.

Bicarbonato de sódio — NaHCO_3 (hidrogenocarbonato de sódio)

É um sal branco é usado principalmente em antiácidos estomacais, pois ele reage com o ácido clorídrico (HCl) presente no suco gástrico e neutraliza o meio:



Ele também é muito usado como fermento de bolos, pães e biscoitos, pois sua decomposição libera o CO_2 que faz a massa crescer. Além disso, é usado em extintores de incêndios, em cremes dentais para clareamento dos dentes, em balas e gomas de mascar que “explodem” na boca e em talcos e desodorantes.

Fluoreto de sódio — NaF

Anticárie que entra na composição do creme dental e também na fluoretação da água potável, pois inibe o processo de desmineralização dos dentes, conferindo proteção contra a ação das cáries.

Sulfato de cálcio — CaSO_4

Este sal pode ser encontrado na forma de sal anidro, ou seja, sem água (CaSO_4), ou de sal hidratado, isto é, com água ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), sendo essa forma conhecida por gipsita.

Sulfato de magnésio — MgSO_4

É conhecido como Sal amargo ou Sal de Epsom. Utilizado em Medicina como purgativo ou laxante.

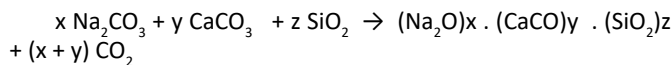
Sulfato de bário — BaSO_4

É conhecido como contraste, pois atua como meio opaco na radiografia gastrointestinal.

Carbonato de sódio — Na_2CO_3

Este sal é popularmente conhecido como soda ou barrilha. Sua principal aplicação é na produção de vidro, segundo a seguinte reação:

barrilha + calcário + areia \rightarrow vidro comum + gás carbônico
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \rightarrow$ silicatos de sódio e cálcio + gás carbônico



Outras aplicações desse sal são: na produção de corantes, no tratamento de piscinas, na produção de sabão e detergentes, de papel e celulose, nas indústrias têxteis e siderúrgicas.

Nitrato de sódio — NaNO_3

Também conhecido como salitre do Chile é encontrado em abundância em grandes depósitos naturais nos desertos chilenos. É muito empregado para produzir fertilizantes e na fabricação de pólvora negra. É também usado como conservante de carnes enlatadas e defumadas.

Sulfato de cálcio — CaSO_4

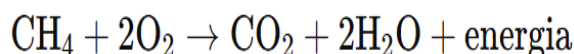
Na forma anidra (sem água) é usado como matéria-prima do giz; já na forma hidratada é conhecido como gesso, usado na construção civil e em imobilização ortopédica.

REAÇÕES QUÍMICAS: CLASSIFICAÇÕES; CONDIÇÕES DE OCORRÊNCIA; OXIRREDUÇÃO; BALANCEAMENTO

As reações químicas são transformações que ocorrem no nível molecular, onde substâncias iniciais, chamadas de reagentes, são convertidas em novas substâncias, conhecidas como produtos. Esses processos estão na base de inúmeros fenômenos naturais e artificiais que sustentam a vida, a tecnologia e a economia global.

O QUE É UMA REAÇÃO QUÍMICA?

Uma reação química pode ser definida como um rearranjo dos átomos presentes nas moléculas dos reagentes, formando produtos diferentes. Esses processos envolvem a quebra de ligações químicas nos reagentes e a formação de novas ligações nos produtos. Por exemplo, a combustão do gás metano (CH_4) na presença de oxigênio gera dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), liberando energia:



► Importância no Cotidiano e na Indústria

As reações químicas estão presentes em diversas áreas da nossa vida. Na respiração celular, por exemplo, moléculas de glicose reagem com oxigênio para liberar energia, essencial para os processos vitais. Na indústria, reações químicas produzem desde combustíveis até medicamentos, fertilizantes e polímeros.

Algumas aplicações do cotidiano:

- **Na cozinha:** A caramelização do açúcar e o cozimento dos alimentos envolvem reações químicas.
- **Na limpeza:** Detergentes e desinfetantes atuam por meio de reações químicas com óleos e bactérias.
- **Na saúde:** Medicamentos, como analgésicos e antibióticos, são desenvolvidos com base em reações químicas específicas.

► Representação das Reações: Equações Químicas

Uma reação química é frequentemente representada por uma equação química, que mostra os reagentes no lado esquerdo e os produtos no lado direito, separados por uma seta que indica a direção da reação. As equações são ferramentas fundamentais para compreender e prever como as substâncias interagem.

Características principais de uma equação química:

- **Simbolismo:** Utiliza símbolos químicos para representar elementos e compostos.
- **Proporção estequiométrica:** Mostra a relação quantitativa entre reagentes e produtos.
- **Estados físicos:** Indica se as substâncias estão no estado sólido (s), líquido (l), gasoso (g) ou em solução aquosa (aq).

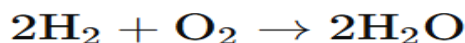
Compreender o conceito de reações químicas é essencial para estudar sua classificação, balanceamento e aplicação. No próximo tópico, exploraremos os componentes básicos que formam uma reação química: os reagentes e os produtos.

REAGENTES, PRODUTOS E REPRESENTAÇÃO DAS REAÇÕES QUÍMICAS

Uma reação química é um processo que transforma substâncias iniciais, chamadas de reagentes, em novas substâncias, conhecidas como produtos. Compreender os papéis desses componentes e a forma como as reações são representadas é essencial para o estudo da química.

► Reagentes e Produtos: O Papel de Cada Um**O que são reagentes?**

Reagentes são as substâncias que participam de uma reação química no início do processo. Eles fornecem os átomos e moléculas necessários para formar os produtos. Por exemplo, na combustão do hidrogênio:

**► O que são produtos?**

Produtos são as substâncias formadas como resultado da reação química. Eles possuem propriedades e características diferentes dos reagentes. Na mesma reação de combustão do hidrogênio, o produto formado é a água (H₂O).

► Características importantes dos reagentes e produtos:

- **Reagentes:** Podem estar em diferentes estados físicos (sólido, líquido, gasoso ou solução aquosa).
- **Produtos:** Representam o resultado da combinação ou decomposição das moléculas dos reagentes.

► Representação das Reações Químicas

As reações químicas são descritas de forma simplificada por meio de equações químicas, que mostram os reagentes, os produtos e as condições nas quais a reação ocorre.

► Estrutura de uma equação química

Uma equação química é dividida em três partes principais:

- **Reagentes:** À esquerda da seta.
- **Produtos:** À direita da seta.
- **A seta (→):** Indica a direção da transformação. Pode ser substituída por uma dupla seta (↔) em reações reversíveis.

Estados físicos nas equações químicas

Os estados físicos das substâncias são indicados em parênteses:

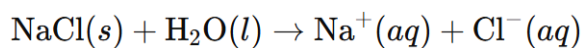
(s): sólido.

(l): líquido.

(g): gasoso.

(aq): solução aquosa.

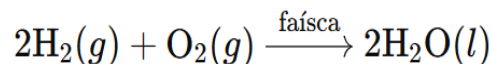
Exemplo:

**► Regras para Representar Reações Químicas**

Para escrever corretamente uma equação química:

1. Identifique os reagentes e produtos. Certifique-se de conhecer suas fórmulas químicas.
2. Verifique as proporções. Os coeficientes indicam a quantidade relativa de cada substância.
3. Indique os estados físicos. Eles fornecem informações importantes sobre o ambiente da reação.
4. Inclua condições específicas. Caso necessário, adicione informações como temperatura, pressão ou catalisadores acima ou abaixo da seta.

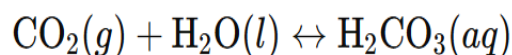
Exemplo com condições:

**► Notações Comuns em Equações Químicas****▪ Símbolos de reação:**

- Δ : Indica aquecimento.
- $h\nu$: Indica luz como fonte de energia.
- cat. : Indica um catalisador.

▪ Equações reversíveis: Representadas por \rightleftharpoons .

Exemplo: Dissolução de dióxido de carbono em água:



Essas representações ajudam a prever e analisar as reações químicas de maneira precisa e eficiente. No próximo tópico, exploraremos a importância e o processo de balanceamento das equações químicas.

BALANCEAMENTO DE EQUAÇÕES QUÍMICAS

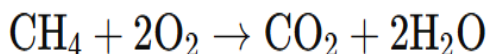
O balanceamento de equações químicas é uma etapa essencial para descrever corretamente uma reação química. Ele garante que a lei da conservação da massa seja respeitada, assegurando que o número de átomos de cada elemento seja o mesmo nos reagentes e nos produtos. Vamos explorar a importância, os princípios e os métodos para balancear equações químicas.

► A Importância do Balanceamento

Lei da Conservação da Massa:

Formulada por Lavoisier, a lei da conservação da massa estabelece que a massa total dos reagentes deve ser igual à massa total dos produtos. Isso significa que os átomos não são criados nem destruídos em uma reação química, apenas rearranjados.

Por exemplo, na combustão do metano:



Os números de átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio permanecem constantes em ambos os lados da equação.

► Passo a Passo do Balanceamento de Equações

Para balancear uma equação química, siga os passos abaixo:

▪ Identifique os reagentes e produtos:

Escreva as fórmulas químicas de todas as substâncias envolvidas na reação.

▪ Conte os átomos de cada elemento:

Determine quantos átomos de cada elemento estão presentes em ambos os lados da equação.

▪ Ajuste os coeficientes:

Use números inteiros na frente das fórmulas químicas para igualar o número de átomos de cada elemento nos dois lados da equação.

▪ Verifique o balanceamento:

Certifique-se de que o número de átomos de todos os elementos é igual nos reagentes e nos produtos.

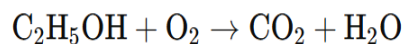
▪ Simplifique os coeficientes, se possível:

Se todos os coeficientes forem múltiplos de um mesmo número, divida-os pelo maior divisor comum.

▪ Exemplo Prático: Combustão do Etanol (C₂H₅OH)

A combustão do etanol produz dióxido de carbono (CO₂) e água (H₂O). Vamos balancear a equação:

1. Escreva a reação não balanceada:

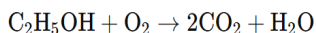


2. Conte os átomos de cada elemento:

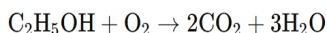
- Lado esquerdo: C = 2, H = 6, O = 3.
- Lado direito: C = 1, H = 2, O = 3.

3. Ajuste os coeficientes:

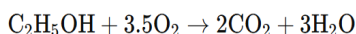
Carbono: Coloque 2 na frente de CO₂.



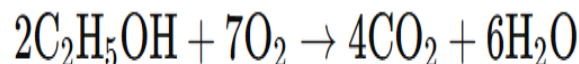
Hidrogênio: Coloque 3 na frente de H₂O.



Oxigênio: Ajuste o O₂ nos reagentes. Como há 4 oxigênios em CO₂ e 3 em H₂O, totalizando 7, coloque 3,5 na frente de O₂.



4. Multiplique todos os coeficientes por 2 para eliminar o número fracionário:



5. Verifique o balanceamento:

- Lado esquerdo: C = 4, H = 12, O = 14.
- Lado direito: C = 4, H = 12, O = 14.

A equação está balanceada.

► Métodos Comuns de Balanceamento

▪ Método de Tentativa e Erro:

Consiste em ajustar os coeficientes manualmente até atingir o balanceamento.

▪ Método Algébrico:

Baseia-se na criação de um sistema de equações para determinar os coeficientes. É útil para reações complexas.

▪ Método de Oxirredução:

Usado para reações redox, considerando as variações no número de oxidação dos elementos.

O balanceamento de equações químicas é uma habilidade essencial para entender a estequiometria e prever os resultados das reações. No próximo tópico, veremos como classificar as reações químicas com base em seus tipos.

CÁLCULOS QUÍMICOS

Os cálculos químicos consistem em operações matemáticas aplicadas a problemas químicos, permitindo determinar informações essenciais, como a quantidade de reagentes e produtos envolvidos em uma reação química. Eles são amplamente utilizados em laboratórios, indústrias e na pesquisa científica.

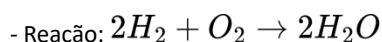
Tipos de cálculos químicos

1. Cálculos estequiométricos

Definição

Esses cálculos são baseados na relação entre as quantidades de substâncias descritas em uma equação química balanceada. A estequiometria segue as leis da conservação da massa e da proporção das reações.

Exemplo prático



- Relação molar: 2 mols de H_2 reagem com 1 mol de O_2 para formar 2 mols de H_2O

2. Cálculos de concentração

Definição

A concentração mede a quantidade de soluto presente em um determinado volume de solução.

Fórmulas principais

1. Concentração comum (C):

$$C = \frac{m}{V}$$

Onde:

C = concentração (g/L), m = massa do soluto (g), V = volume da solução (L).

2. Molaridade (M):

$$M = \frac{n}{V}$$

Onde:

M = concentração molar (mol/L), n = número de mols do soluto, V = volume da solução (L).

3. Cálculos de rendimento

Definição

O rendimento avalia a eficiência de uma reação química comparando a quantidade real de produto obtido com a quantidade teórica prevista.

Fórmula

%Rendimento = Quantidade real obtida / Quantidade teórica calculada x 100

4. Cálculos de gases (Lei dos Gases Ideais)

Definição

A Lei dos Gases Ideais relaciona a pressão, o volume, a temperatura e o número de mols de um gás.

Fórmula

$$PV = nRT$$

Onde:

- P = pressão (atm),

- V = volume (L),

- n = número de mols,

- R = constante dos gases ideais (0,0821 L · atm/mol · K),

- T = temperatura (K).

Importância dos cálculos químicos

Os cálculos químicos são essenciais para:

1. Determinar proporções exatas de reagentes e produtos.
2. Evitar desperdícios de materiais.
3. Controlar processos industriais com precisão.
4. Entender o comportamento de substâncias químicas.

RELAÇÕES NUMÉRICAS FUNDAMENTAIS: MASSA ATÔMICA E MOLECULAR; MOL E MASSA MOLAR

► Massa atômica (u)

A massa atômica é a massa de um átomo medida em unidades de massa atômica (u). Ela representa quantas vezes o átomo é mais pesado que 1/12 da massa do isótopo ^{12}C .

Na natureza, a maioria dos elementos existe como uma mistura de seus isótopos, cada um com uma porcentagem em massa específica. Essas porcentagens são chamadas de abundância relacionadas. Um exemplo disso é a abundância relativa do cloro:

Isótopo	Abundância Relativa	Massa Atômica
^{35}Cl	75,4%	34,969 u
^{37}Cl	24,6%	36,966 u

A massa atômica do cloro apresentada na tabela periódica é uma média ponderada das massas de seus isótopos. Esse cálculo é realizado da seguinte forma:

$$\frac{(34,969 \times 75,4) + (36,966 \times 24,6)}{100} = 35,460\text{u}$$

► **Massa molecular (MM)**

A massa molecular é a massa da molécula, medida em unidades de massa atômica. Para cálculos estequiométricos, a unidade utilizada é a grama (g).

O cálculo da massa molecular é realizado a partir das massas atômicas dos elementos e da soma dos átomos presentes na molécula. Por exemplo:

$$\begin{array}{rclclcl} \text{H}_2\text{O (água)} & & & & & & \\ \text{O} & = & 1 & \times & 16 & = & 16 \\ \text{H} & = & 2 & \times & 1 & = & 2 \\ \text{MM} & = & 16 + 2 & = & 18 \text{ g ou } 18 \text{ u} & & \end{array}$$

Na fórmula da água, há 1 átomo de hidrogênio (O), que é multiplicado pela sua massa atômica (16), resultando em 16. Há dois átomos de hidrogênio (H), que, multiplicados pela sua massa atômica (1), resultam em 2.

Esses resultados são somados, e assim encontramos o valor da massa molecular: 18 g ou 18 u.

Mol:

A palavra “mol” foi aplicada pela primeira vez pelo químico Wilhelm Ostwald em 1896. Derivada do latim, a palavra significa “mole”, que traduzida significa “monte” ou “quantidade”.

A partir dessa mesma palavra, originou-se “molécula”, que se refere a uma pequena quantidade. Assim como as mercadorias são comercializadas em quantidades específicas, como uma dúzia (12) ou uma resma (500), o mol também é utilizado para definir detalhes.

Além disso, o mol pode ser usado para determinar massa e volume. Veja o esquema a seguir:

$$\text{MOL} \left\{ \begin{array}{l} - \text{ quantidade} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ átomos, moléculas, íons} \\ - \text{ massa (em g) da Tabela Periódica} \\ - \text{ volume} = 22,4\text{L, nas CNTP} \end{array} \right.$$

Um mol de qualquer substância corresponde $6,02 \cdot 10^{23}$ unidades. Este conceito é amplamente utilizado em química para lidar com matéria em escala microscópica, já que esse número é extremamente grande.

O mol pode ser usado para quantificar átomos, moléculas, íons, elétrons, entre outros. O valor $6,02 \times 10^{23}$ é conhecido como a constante de Avogadro.

Exemplos:

▪ 1 mol de átomos de H tem $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos. ▪ 2 mol de átomos de H têm $2 \times 6,02 \cdot 10^{23}$ átomos = $12,04 \cdot 10^{23}$ átomos de H

O mol e a massa:

Um mol de uma substância corresponde à sua massa molecular expressa em gramas (g).

Exemplos:

▪ 1 mol de água tem 18g ▪ 2 mol de água tem $2 \times 18 = 36g$

O mol e o volume:

Para gases, o mol também indica o volume ocupado em condições normais de temperatura e pressão (CNTP). Nessas condições, 1 mol de gás ocupa 22,4 L (litros).

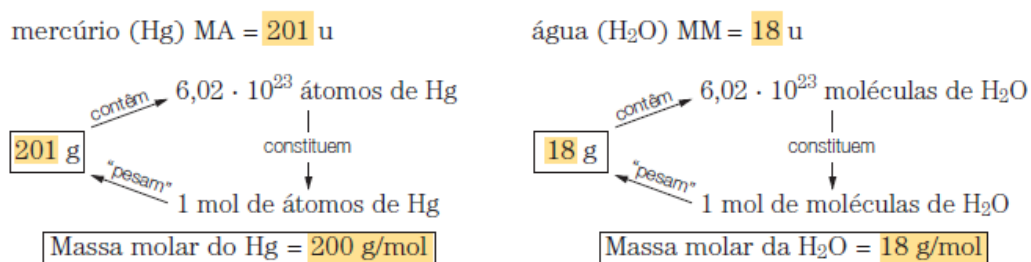
Condições normais de temperatura e pressão (CNTP):

$T = 0^\circ\text{C} = 273\text{K}$ $P = 1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$

Massa molar:

Trata-se da massa que contém $6,02 \cdot 10^{23}$ entidades. Sua unidade é grama mol^{-1} (g/mol).

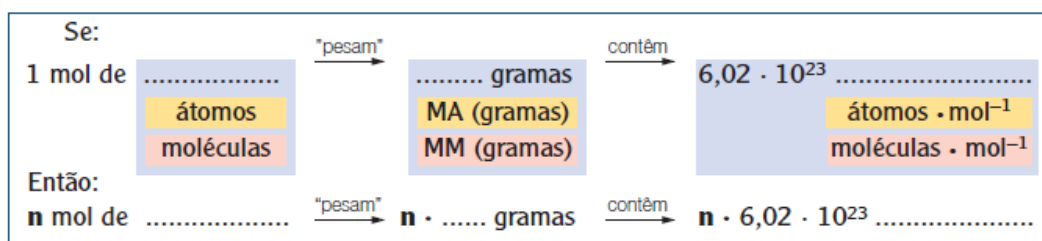
Exemplo:



Determinação da quantidade de substância = número de mol

A relação entre a massa de uma amostra (m) e sua massa molar (M) nos permite determinar a quantidade de matéria presente nesta amostra, expressa em mols (n). A massa molar (M) é a massa de um mol de uma substância, geralmente expressa em gramas por mol (g/mol).

$$n = \frac{m \text{ (g)}}{M \text{ (g} \cdot \text{mol}^{-1}\text{)}} \Rightarrow n = \frac{m}{M} \text{ mol}$$



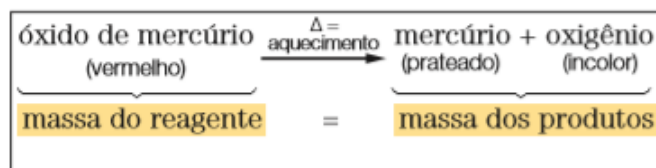
CÁLCULO ESTEQUIOMÉTRICO: LEIS PONDERAIS E VOLUMÉTRICAS; QUANTIDADE DE MATÉRIA, MASSA, VOLUME

Ao longo do tempo, os cientistas observaram padrões e regularidades nas reações químicas. Esses padrões foram expressos matematicamente por meio das Leis das Combinações Químicas, que se dividem em dois grupos principais:

- **Leis Ponderais:** Essas leis descrevem as relações quantitativas envolvendo as massas das substâncias participantes de uma reação química, ou seja, as massas dos reagentes e dos produtos. Na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.
- **Leis Volumétricas:** Essas leis, por outro lado, relacionam os volumes dos reagentes e produtos gasosos em uma reação química, considerando as mesmas condições de temperatura e pressão.

► **Leis ponderais**

As Leis Ponderais são fundamentais para o entendimento das proporções em que as substâncias reagem e são formadas em uma reação química.



Em um sistema fechado, a massa total dos reagentes é igual à massa total dos produtos.

Essa é a primeira das leis das transferências químicas, conhecida como Lei de Conservação da Massa, e serviu como base para o desenvolvimento de outras leis ponderais que explicam as regularidades nas transferências químicas.

▪ **Lei das Proporções Constantes:** Afirma que, na formação de uma substância, a proporção em massa de cada elemento químico é constante, independentemente do método de obtenção da substância. Por exemplo, no caso da água:

água	\longrightarrow	hidrogênio	+	oxigênio
100%		11,1%		88,9%
100 g		11,1 g		88,9 g
proporção		1	:	8

A composição da água mantém sempre a mesma relação entre as massas de hidrogênio e oxigênio, independentemente da quantidade de água considerada. Isso significa que, na formação da água, oxigênio e oxigênio devem ser combinados na proporção de 1 para 8 em massa. Por exemplo, ao reagir 1 grama de hidrogênio com 8 gramas de oxigênio, obtendo-se 9 gramas de água:

	Hidrogênio + oxigênio \longrightarrow água				
Proporção	1	:	8	:	9
Experiência A	10 g		80 g		90 g
Experiência B	5 g		40 g		45 g

Com base nesses resultados, Proust formulou a Lei das Proporções Constantes, que afirma:

“Toda substância apresenta uma proporção em massa constante em sua composição.”

Essas leis foram realizadas a partir de experimentos com quantidades de matéria mensuráveis pelas oscilações da época, ou seja, foram feitas observações em nível macroscópico. Naquele período, ainda não havia explicação sobre as especificações relacionadas à composição da matéria em nível microscópico.

► **Lei volumétrica de Gay-Lussac**

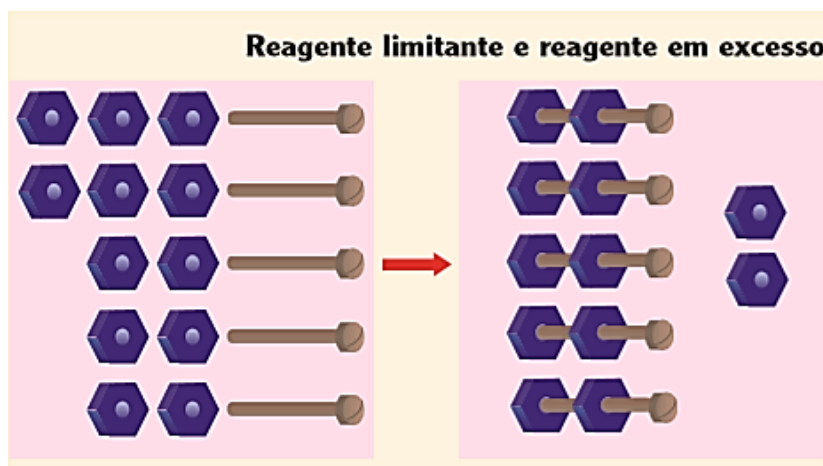
Uma das contribuições mais significativas de Gay-Lussac para a Química foi a Lei da Combinação de Volumes, publicada em 1808, que se baseou em uma série de experimentos. Um deles envolveu a ocorrência entre gás hidrogênio e gás oxigênio, resultando em água.

Lei da Combinação de Volumes:

“Nas mesmas condições de pressão e temperatura, os volumes dos gases participantes de uma ocorrência química têm entre si uma relação de números inteiros e pequenos.”

Reagente em Excesso e Reagente Limitante:

Quando dois reagentes são misturados fora da proporção estequiométrica, um deles será completamente consumido, sendo chamado de reagente limitante. O outro, que sobrar após a ocorrência, é o reagente em excesso.



▪ **Exemplo Analógico:** Considere montar o maior número possível de conjuntos formados por um parafuso e duas porcas, com um estoque de cinco parafusos e doze porcas.

Neste caso:

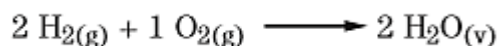
- Os parafusos são o reagente limitante (acabam primeiro).
- Porcas são o reagente em excesso (sobram).

Como Determinar o Reagente Limitante e a Quantidade de Produto:

Siga estas etapas:

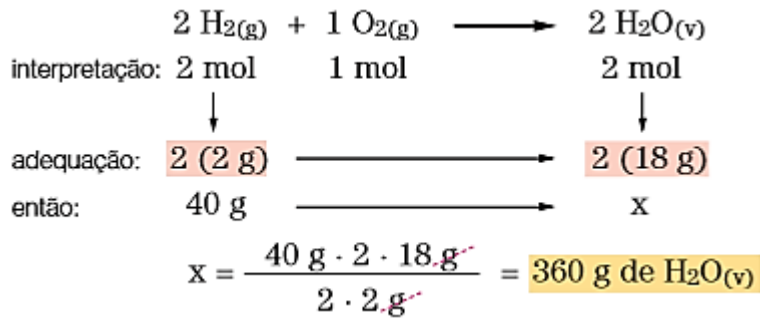
1. Escolha um dos reagentes como limitante e calcule a quantidade de produto formado.
2. Repita o cálculo para o outro reagente.
3. A menor quantidade de produto obtido define o reagente limitante e a quantidade de produto formado.

▪ **Exemplo:** foram misturados 40 g de hidrogênio (H₂) com 40 g de oxigênio (O₂), com a finalidade de produzir água, segundo a equação:

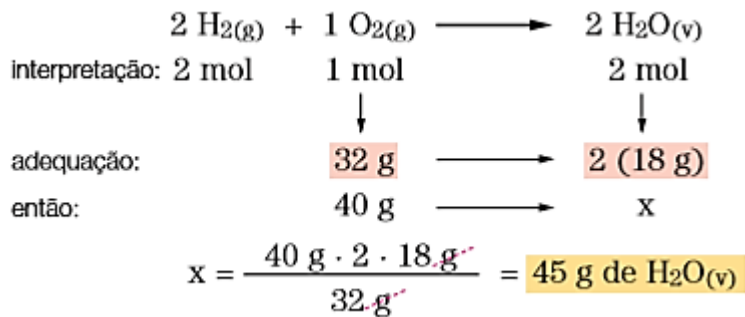


Determine:

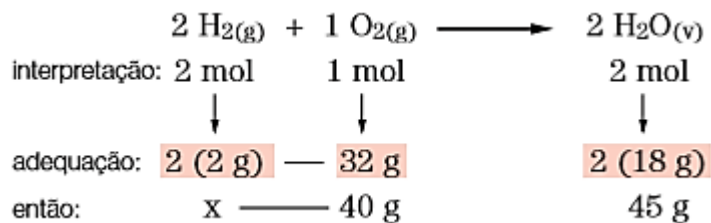
- a) o reagente limitante;
 - b) a massa do produto formado;
 - c) a massa do reagente em excesso. (Dados: massas molares: H₂ = 2 g mol⁻¹, O₂ = 32 g mol⁻¹, H₂O = 18 g mol⁻¹)
- Inicialmente vamos considerar que o H₂(g) seja o reagente limitante:



Em seguida, vamos considerar que o $\text{O}_2(\text{g})$ seja o reagente limitante:



Observe que a menor quantidade de água produzida será de 45 g, correspondente ao consumo total de $\text{O}_2(\text{g})$, que é, então, o reagente limitante. Agora vamos calcular a massa de $\text{H}_2(\text{g})$ que será consumida e o que restou em excesso:



A massa de H_2 que irá reagir é igual a:

$$x = \frac{40 \text{ g} \cdot 2 \cdot 2 \text{ g}}{32 \text{ g}} = 5 \text{ g de H}_2(\text{g})$$

Como a massa total de $\text{H}_2(\text{g})$ era de 40 g e só 5 g de $\text{H}_2(\text{g})$ reagiram, teremos um excesso de 35 g de $\text{H}_2(\text{g})$.

Sendo assim:

- a) reagente limitante: $\text{O}_2(\text{g})$;
- b) massa de água formada: 45 g;
- c) massa de $\text{H}_2(\text{g})$ em excesso: 35 g.

► Cálculos estequiométricos

A estequiometria, o estudo das relações quantitativas nas reações químicas, torna-se mais simples quando aplicada a reações que envolvem gases, especialmente com o auxílio da Lei de Gay-Lussac das Combinações Volumétricas. Esta lei estabelece que, sob as mesmas condições de temperatura e pressão, os volumes dos gases reagentes e produtos em uma reação química mantêm entre si uma proporção de números inteiros pequenos.

Essa lei possibilita expressar as relações estequiométricas não apenas em termos de mols ou massas, mas também em termos de volumes gasosos. Isso significa que, se as medições de volume forem realizadas sob as mesmas condições de temperatura e pressão, a proporção entre os volumes dos gases participantes da reação corresponderá à proporção entre seus coeficientes estequiométricos na equação balanceada.

Cálculos Estequiométricos com Gases:

Os cálculos estequiométricos envolvendo gases, baseados na Lei de Gay-Lussac, são geralmente resolvidos por meio de proporções, utilizando os coeficientes estequiométricos da equação química balanceada. Estes coeficientes, neste contexto, indicam a proporção volumétrica entre os gases.

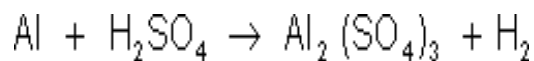
Passos para Resolver Cálculos Estequiométricos com Gases:

▪ **Balanciamento da Equação Química:** O primeiro passo crucial é balancear a equação química. O balanceamento assegura que a lei da conservação das massas seja respeitada, ajustando os coeficientes estequiométricos de cada substância na equação. Esses coeficientes representarão as proporções em mols e, no caso de gases nas mesmas condições de temperatura e pressão, as proporções em volume.

▪ **Identificação das Quantidades Envolvidas:** Identificar as quantidades conhecidas (dadas no problema) e a quantidade que se deseja calcular. Essas quantidades podem ser expressas em massa, molar e volume (para gases).

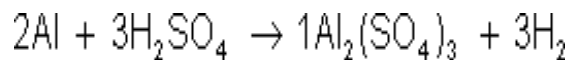
▪ **Estabelecimento da Relação Estequiométrica:** Com a equação balanceada, estabelecer a proporção estequiométrica entre as substâncias envolvidas no cálculo. Essa proporção é dada pelos coeficientes estequiométricos.

▪ **Cálculo por Proporção (Regra de Três):** Utilizar uma regra de três (proporção) para calcular a quantidade desconhecida. A proporção é montada com base na relação estequiométrica e nas quantidades conhecidas. Exemplo: 108g de metal alumínio reagem com o ácido sulfúrico, produzindo o sal e hidrogênio, segundo a reação abaixo:



Determine:

o balanceamento da equação:



Isto quer dizer que 2 mol de Al reage com 3 mol de H_2SO_4 reagindo com 1 mol de $Al_2(SO_4)_3$ e 3 mol de H_2

a massa do ácido sulfúrico necessária para reagir com o alumínio:

1° passo:

$$\begin{cases} 1 \text{ mol de } H_2SO_4 & - & 98g \\ 3 \text{ mol de } H_2SO_4 & - & x \text{ (g)} \end{cases}$$

$$x = 3 \cdot 98$$

$$x = 294g \text{ de } H_2SO_4$$

2° passo:

$$\begin{cases} 1 \text{ mol de Al} & - & 27g \\ 2 \text{ mol de Al} & - & x \text{ (g)} \end{cases}$$

$$x = 2 \cdot 27$$

$$x = 54g \text{ de Al}$$

3° passo:

$$\begin{cases} 294g \text{ de } H_2SO_4 & - & 54g \text{ de Al} \\ x \text{ (g) de } H_2SO_4 & - & 108g \text{ de Al} \end{cases}$$

$$54 \cdot x = 108 \cdot 294$$

$$54 \cdot x = 31752$$

$$x = \frac{31752}{54}$$

$$x = 588 \text{ g de } H_2SO_4$$

Relacionar a massa de ácido com a massa de alumínio, como no 3° passo. Antes, no 1° e no 2° passo, transformar o número de mol em gramas.

Cálculo de pureza:

O cálculo de pureza é um procedimento utilizado para determinar a proporção da substância desejada (substância pura) presente em uma amostra que contém impurezas. Na prática, é raro encontrar substâncias com 100% de pureza; a maioria dos materiais contém uma certa quantidade de outras substâncias, que são consideradas impurezas.

Como Calcular a Pureza:

A pureza é geralmente expressa como uma porcentagem, calculada pela seguinte fórmula:

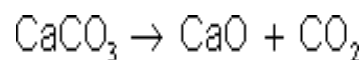
$$\text{Pureza (\%)} = \left(\frac{\text{Massa da substância pura}}{\text{Massa total da amostra}} \right) \times 100$$

Onde:

▪ **Massa da substância pura:** É a massa da substância que se deseja quantificar.

▪ **Massa total da amostra:** É a massa da amostra como um todo, incluindo a substância pura e as impurezas.

▪ **Exemplo:** uma amostra de calcita, contendo 80% de carbonato de cálcio, sofre decomposição quando submetida a aquecimento, de acordo com a reação:



Qual a massa de óxido de cálcio obtida a partir da queima de 800g de calcita?

$$\begin{cases} 100\text{g de calcita} & - & 80\text{g de CaCO}_3 \\ 800\text{g de calcita} & - & x \text{ (g)} \end{cases}$$

$$100 \cdot x = 800 \cdot 80$$

$$100 \cdot x = 648000$$

$$x = \frac{64000}{100}$$

$$x = 640 \text{ g de CaCO}_3$$

Para o restante do cálculo, utiliza-se somente o valor de CaCO₃ puro, ou seja, 640g.



$$\begin{cases} 100\text{g} & - & 56\text{g} \\ 640\text{g} & - & x \text{ (g)} \end{cases}$$

$$100 \cdot x = 56 \cdot 640$$

$$100 \cdot x = 35840$$

$$x = \frac{35840}{100}$$

$$x = 358,4\text{g de CaO}$$

► **Reações químicas com substâncias impuras**

Trabalhar com matéria considerando que sejam puros (100% de pureza) é algo que ocorre, na prática, apenas em situações específicas, como na produção de medicamentos ou em análises químicas muito rigorosas. Geralmente, as substâncias utilizadas possuem uma porcentagem de impurezas.

Nos cálculos relacionados a essa condição, existem dois procedimentos principais:

Cálculo da massa de produto obtido a partir de uma amostra impura:

Primeiro, é necessário determinar a parte pura da amostra e realizar os cálculos considerando apenas essa fração.

▪ **Exemplo:** Uma amostra de 120 g de magnésio com 80% de pureza reage com oxigênio, formando óxido de magnésio. Calcule a massa de óxido de magnésio produzido.

Dado:

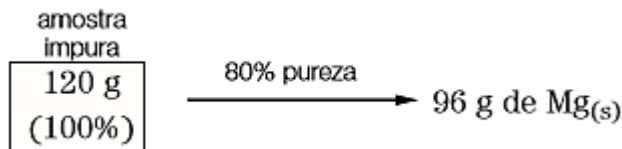
Massas molares:

Mg = 24 g/mol

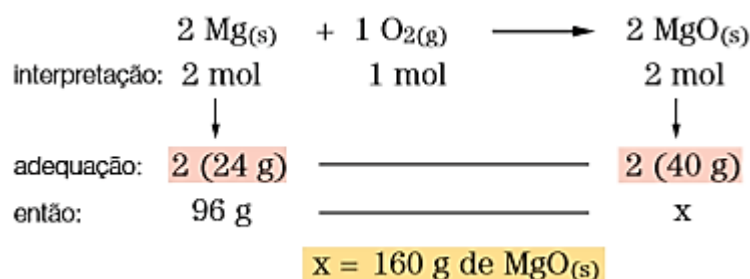
MgO = 40 g/mol



Logo,

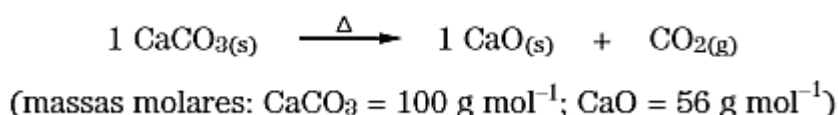


Determinada a massa de magnésio (96 g) existente na massa da amostra, podemos calcular a massa do produto formado:

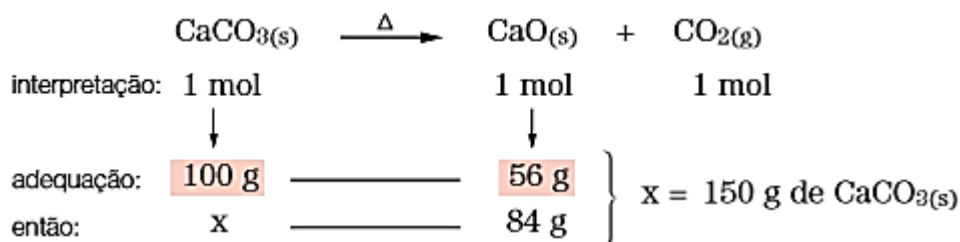


Quando a massa de um produto obtido a partir de uma amostra impura é conhecida, o primeiro passo é calcular a massa do reagente puro necessária para produzir a massa do produto. Em seguida, relacionamos essa massa do reagente puro com a massa total da amostra.

▪ **Exemplo:** Determine a massa de uma amostra de carbonato de cálcio com 80% de pureza que, ao sofrer suspensão térmica, produzida 84 g de óxido de cálcio, conforme a proteção solar:



Logo,



$$\begin{array}{r}
 \text{Assim: } 150 \text{ g de CaCO}_{3(s)} \text{ ————— } 80\% \text{ da amostra} \\
 x = \text{massa da amostra} \text{ ————— } 100\% \text{ da amostra} \\
 \mathbf{x = 187,5 \text{ g}}
 \end{array}$$

DETERMINAÇÃO DE FÓRMULAS: CENTESIMAL; MÍNIMA; MOLECULAR

Fórmula mínima

A fórmula mínima é aquela que apresenta a relação mais simples entre os átomos de uma substância. Ela indica a proporção relativa de átomos dos elementos envolvidos, expressa por números inteiros e na menor forma possível.

A seguir, são apresentadas as fórmulas mínimas de algumas substâncias, juntamente com suas fórmulas moleculares:

Substância	Fórmula molecular	Fórmula mínima
Água Oxigenada	H ₂ O ₂	HO
Glicose	C ₆ H ₁₂ O ₆	CH ₂ O
Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄	H ₂ SO ₄

Normalmente, as fórmulas mínimas são uma “simplificação matemática” da fórmula molecular. Por exemplo, uma fórmula molecular de água oxigenada pode ser dividida por 2, resultando na fórmula mínima.

No caso da glicose, a fórmula molecular pode ser dividida por 6, enquanto no ácido sulfúrico não há como dividir a fórmula por um número inteiro, fazendo com que a fórmula mínima seja igual à fórmula molecular.

► **Composição centesimal ou análise elementar**

A fórmula centesimal indica o percentual dos átomos que compõem uma substância. Ela representa a proporção em massa dos elementos na substância, sendo sempre constante e obedecendo à Lei de Proust. Exemplo:

C: 85,6%

E: 14,4%

Veja a seguir como calcular a fórmula centesimal a partir dos dados obtidos por meio da análise da substância:

A análise de 0,40g de um certo óxido de ferro revelou que ele possui 0,28g de ferro e 0,12g de oxigênio. Qual é a sua fórmula centesimal?

$$\begin{cases} 0,40\text{g de óxido} & - & 0,28\text{g de Fe} \\ 100\text{g de óxido} & - & x (\%) \text{ de Fe} \end{cases}$$

x = 70% de Fe

$$\begin{cases} 0,40\text{g de óxido} & - & 0,12\text{g de O} \\ 100\text{g de óxido} & - & x (\%) \text{ de O} \end{cases}$$

x = 30%

Então, este óxido possui 70% de Fe e 30% de O.

► **Fórmula Molecular**

A fórmula molecular indica o número real de átomos de cada elemento presentes em uma molécula de um composto. Ela é um múltiplo inteiro da fórmula mínima.

Para determinar a fórmula molecular, precisamos da fórmula mínima e da massa molar do composto. Os passos são:

- Calcular a massa molar da fórmula mínima.

- Dividir a massa molar do composto (determinada experimentalmente) pela massa molar da fórmula mínima. O resultado será um número inteiro (n).

- Multiplicar os índices da fórmula mínima por esse número inteiro (n) para obter a fórmula molecular.

▪ **Exemplo:** Continuando o exemplo anterior, suponha que a massa molar do composto seja 180 g/mol. A massa molar da fórmula mínima CH₂O é 12 + (2 · 1) + 16 = 30 g/mol.

1. Massa molar da fórmula mínima: 30 g/mol.

2. n = Massa molar do composto / Massa molar da fórmula mínima = 180 g/mol / 30 g/mol = 6

3. Multiplicando os índices da fórmula mínima (CH₂O) por 6, obtemos a fórmula molecular C₆H₁₂O₆.

A fórmula molecular fornece a informação mais completa sobre a composição de uma molécula.

Síntese:

- **Fórmula Centesimal:** Composição em porcentagem de massa.
- **Fórmula Mínima:** Menor proporção inteira entre os átomos.
- **Fórmula Molecular:** Número real de átomos na molécula.

Relação entre as Fórmulas:

A fórmula molecular é um múltiplo inteiro da fórmula mínima:

- Fórmula Molecular = (Fórmula Mínima) n
- Onde 'n' é um número inteiro.

fórmula molecular	→	fórmula mínima
H ₂ O	→	H ₂ O
C ₆ H ₆	: 6 →	CH
P ₄ O ₁₀	: 2 →	P ₂ O ₅
C ₂ H ₂	: 2 →	CH

GASES IDEAIS: EQUAÇÃO DE CLAPEYRON; MISTURAS GASOSAS; PRESSÃO PARCIAL SOLUÇÕES

O estudo dos gases é fundamental na química e na física. Para simplificar a análise do comportamento dos gases, foi criado o conceito de gás ideal, um modelo teórico que descreve o comportamento de um gás hipotético cujas partículas não interagem entre si, exceto por colisões elásticas, e cujo volume das partículas é desprezível em relação ao volume do recipiente. Embora nenhum gás real se comporte exatamente como um gás ideal em todas as condições, o modelo é uma aproximação útil em muitas situações.

► **Equação de Clapeyron (Equação dos Gases Ideais)**

A equação de Clapeyron, também conhecida como equação dos gases ideais, relaciona as variáveis de estado de um gás ideal: pressão (P), volume (V), número de mols (n) e temperatura (T). A equação é expressa da seguinte forma:

$$PV = nRT$$

Onde:

P: Pressão do gás (geralmente em atmosferas (atm), Pascal (Pa) ou mmHg).

V: Volume do gás (geralmente em litros (L) ou metros cúbicos (m³)).

n: Número de mols do gás.

R: Constante universal dos gases ideais. O valor de R depende das unidades utilizadas para pressão e volume. Os valores mais comuns são:

$$R = 0,0821 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \text{ (ou Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$$

T: Temperatura absoluta do gás (em Kelvin (K)). Para converter de Celsius (°C) para Kelvin (K): $K = °C + 273,15$

Aplicações da Equação de Clapeyron

A equação de Clapeyron pode ser usada para:

- Calcular uma das variáveis de estado (P, V, n ou T) conhecendo as outras.
- Determinar a massa molar de um gás.
- Calcular a densidade de um gás.

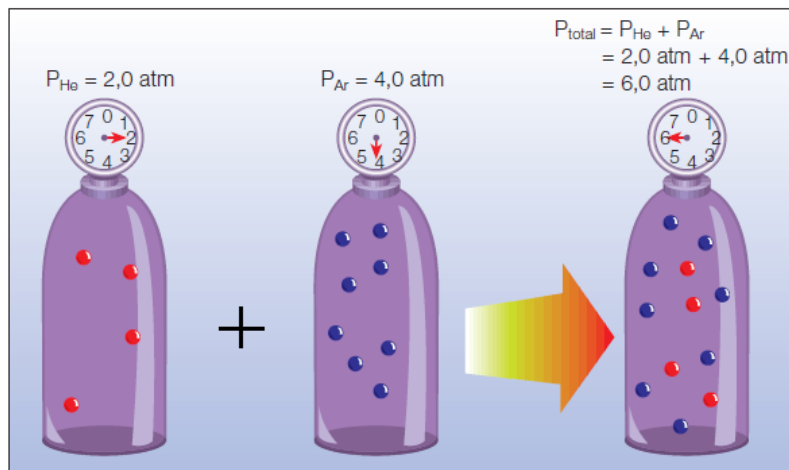
► **Misturas Gasosas**

Uma mistura gasosa é uma combinação de dois ou mais gases. Em uma mistura gasosa ideal, assume-se que os gases não reagem entre si e que se comportam independentemente uns dos outros.

Lei de Dalton das Pressões Parciais:

A Lei de Dalton afirma que a pressão total de uma mistura gasosa é igual à soma das pressões parciais dos gases individuais que compõem a mistura. A pressão parcial de um gás em uma mistura é a pressão que esse gás exerceria se ocupasse sozinho o mesmo volume do recipiente.

▪ **Pressão parcial:** é a pressão exercida por cada um dos componentes de uma mistura gasosa a um mesmo volume e a uma mesma temperatura.



$$P_{\text{total}} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

Onde:

- P_{total} : Pressão total da mistura.
- $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$: Pressões parciais dos gases 1, 2, 3, ..., n.

A pressão parcial de um gás em uma mistura também pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$P_i = x_i \cdot P_{\text{total}}$$

Onde:

- P_i : Pressão parcial do gás i.
- x_i : Fração molar do gás i na mistura ($x_i = n_i / n_{\text{total}}$).
- n_i : Número de mols do gás i.
- n_{total} : Número total de mols na mistura.

Lei de Amagat dos Volumes Parciais:

A Lei de Amagat, análoga à Lei de Dalton, afirma que o volume total de uma mistura gasosa é igual à soma dos volumes parciais dos gases componentes, quando medidos à mesma temperatura e pressão.

▪ **Volume parcial:** é o volume que um gás ocuparia se sobre ele estivesse sendo exercida a pressão total da mistura gasosa à mesma temperatura.

$$V_{\text{total}} = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

$$X_A = \frac{n_A}{\Sigma n} = \frac{P_A}{P_T} = \frac{V_A}{V_T} = \frac{\% \text{ em volume de A}}{100\%}$$

$$P_A = X_A P_T \quad \text{e} \quad V_A = X_A V_T$$

► Pressão Parcial em Soluções

O conceito de pressão parcial também se aplica a soluções, especialmente quando se trata da pressão de vapor de um solvente sobre uma solução.

Lei de Raoult:

A Lei de Raoult descreve a pressão de vapor de um solvente sobre uma solução ideal. Ela afirma que a pressão parcial do solvente sobre a solução (P_{solvente}) é igual ao produto da fração molar do solvente na solução (x_{solvente}) pela pressão de vapor do solvente puro ($P^{\circ}_{\text{solvente}}$).

$$P_{\text{solvente}} = x_{\text{solvente}} \cdot P^{\circ}_{\text{solvente}}$$

A Lei de Raoult é uma aproximação e se aplica melhor a soluções diluídas e a soluções cujos componentes têm interações intermoleculares semelhantes. Os desvios da Lei de Raoult ocorrem quando as interações entre as moléculas do solvente e do soluto são significativamente diferentes das interações entre as moléculas do solvente puro.

Resumo dos Conceitos:

- **Equação de Clapeyron:** $PV = nRT$ (relaciona as variáveis de estado de um gás ideal).
- **Lei de Dalton:** $P_{\text{total}} = \sum P_i$ (a pressão total de uma mistura gasosa é a soma das pressões parciais).
- **Lei de Amagat:** $V_{\text{total}} = \sum V_i$ (o volume total de uma mistura gasosa é a soma dos volumes parciais).
- **Lei de Raoult:** $P_{\text{solvente}} = x_{\text{solvente}} \cdot P^{\circ}_{\text{solvente}}$ (relaciona a pressão de vapor do solvente sobre uma solução com sua fração molar).

SOLUBILIDADE: CLASSIFICAÇÃO DAS SOLUÇÕES; CURVAS DE SOLUBILIDADE; UNIDADES DE CONCENTRAÇÃO: PORCENTAGEM, G.L-1, QUANTIDADE DE MATÉRIA, FRAÇÃO MOLAR; DILUIÇÃO; MISTURA DE SOLUÇÕES

Solução é uma mistura homogênea constituída por duas ou mais substâncias numa só fase. As soluções são formadas por um solvente (geralmente o componente em maior quantidade) e um ou mais solutos (geralmente componente em menor quantidade).

Suas propriedades físicas e químicas podem não estar relacionadas com aquelas das substâncias originais, diferentemente das propriedades de misturas heterogêneas que são combinações das propriedades das substâncias individuais. As soluções incluem diversas combinações em que um sólido, um líquido ou um gás atua como dissolvente (solvente) ou soluto.

Componentes de uma Solução

Uma solução verdadeira é constituída, no mínimo, por dois componentes:

Solvente: substância presente em maior quantidade em uma solução, por meio da qual as partículas do(s) soluto(s) são preferencialmente dispersas. É muito comum a utilização da água como solvente, originando soluções aquosas.

Soluto: substância(s) presente(s) em menor quantidade em uma solução. Por exemplo, ao se preparar uma xícara de café solúvel, temos como soluto o café e o açúcar e como solvente a água quente.

Exemplos:

- Ao misturarmos 1g de cloreto de sódio (NaCl) em 1 litro de H_2O , teremos uma solução, na qual o NaCl é o soluto e a água é o solvente.

- O álcool comercial comprado em supermercados trata-se de uma mistura homogênea entre álcool e água, geralmente constituída de 92% de álcool e 8% de água. Nesse caso, o álcool é o solvente e a água é o soluto.

Solução – sempre formada pelo soluto e pelo solvente.

Soluto – substância que será dissolvida.

Solvente – substância que dissolve.

As soluções podem ser formadas por qualquer combinação envolvendo os três estados físicos da matéria: sólido, líquido e gasoso.

Exemplos de soluções no nosso dia a dia:

- álcool hidratado
- acetona
- água mineral
- soro fisiológico

Solução = Soluto + Solvente

Coefficiente de Solubilidade

Ao adicionar sal a um copo com água, dependendo da quantidade colocada neste copo, o sal se dissolverá ou não. O mesmo acontece quando colocamos muito açúcar no café preto. Nem todo o açúcar se dissolverá no café. A quantidade que não se dissolver ficará depositada no fundo.

O **Coefficiente de Solubilidade** é a quantidade necessária de uma substância para saturar uma quantidade padrão de solvente, em determinada temperatura e pressão. Assim, a solubilidade é definida como a concentração de uma substância em solução, que está em equilíbrio com o soluto puro a uma dada temperatura.

Exemplos:

$AgNO_3$ – 330g/100mL de H_2O a 25°C

NaCl – 357g/L de H_2O a 0°C

$AgCl$ – 0,00035g/100mL de H_2O a 25°C

Veja que o $AgCl$ é muito insolúvel. Quando o coeficiente de solubilidade é quase nulo, a substância é insolúvel naquele solvente.

Quando dois líquidos não se misturam chamamos de líquidos imiscíveis (água e óleo, por exemplo). Quando dois líquidos se misturam em qualquer proporção, ou seja, o coeficiente de solubilidade é infinito, os líquidos são miscíveis (água e álcool, por exemplo).

Classificação das Soluções

Uma solução pode ser classificada a partir de várias de suas propriedades, sendo estas:

Quanto ao Estado Físico¹¹

Poderemos ter uma solução em qualquer estado físico da matéria sendo assim:

- **Soluções Sólidas:** recebem o nome de ligas, e geralmente tratam-se de uma mistura homogênea entre metais. Por exemplo, o ouro 18 quilates é uma mistura constituída por ouro, cobre e prata. Já o bronze é uma mistura dos metais zinco e estanho.

- **Soluções Líquidas:** podem ser de três naturezas distintas:

Sólidos dissolvidos em líquidos: por exemplo, água do mar é uma solução que apresenta vários solutos, entre eles, cloreto de sódio, cloreto de magnésio ($MgCl_2$) e bicarbonatos (HCO_3^-).

Líquidos dissolvidos em líquidos: por exemplo, temos o combustível denominado gasolina, que é uma mistura de hidrocarbonetos derivados do petróleo, e álcool, em uma proporção aproximada de 80% para 20%.

Gases dissolvidos em líquidos: por exemplo, em um aquário deve-se diluir gás oxigênio (O_2) na água, sendo este gás o responsável pela respiração dos peixes. Sendo assim, caso o aquário não permaneça aberto, é necessário injetar-se regularmente este gás por meio de um cilindro.

- **Soluções Gasosas:** são aquelas constituídas apenas por gases, sendo que toda mistura entre gases apresenta uma única fase, sendo, portanto, uma solução. Por exemplo, o ar atmosférico é uma mistura constituída por 78% de gás nitrogênio (N_2), 21% gás oxigênio e 1% de outros gases.

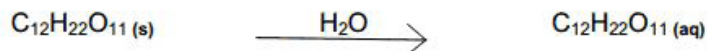
Quanto à natureza das Partículas Dispersas

De acordo com a natureza do soluto, podemos ter dois tipos de soluções:

- **Soluções Iônicas:** são aquelas que apresentam íons dissolvidos. São chamadas também de soluções eletrolíticas, pois conduzem corrente elétrica. Por exemplo, ao diluirmos 1g de sal de cozinha ($NaCl$) em água, teremos uma solução que apresenta os íons Na^+ e Cl^- dissolvidos.



- **Soluções Moleculares:** são aquelas formadas por moléculas dissolvidas. São também chamadas de não eletrolíticas, pois não conduzem corrente elétrica. Por exemplo, ao repetirmos o procedimento anterior, mas desta vez utilizando o açúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ao invés do sal, perceberemos (de acordo com a equação abaixo) que não há separação do soluto, portanto, trata-se de uma solução constituída por moléculas dissolvidas, molecular.

**Quanto à proporção entre Solute e Solvente**

Em relação as quantidades em massa de soluto e solvente presente na solução, poderemos ter algumas possibilidades de classificação. Para compreendê-las, precisamos conhecer o conceito de **Coefficiente de Solubilidade (CS)**.

O CS representa a quantidade máxima de determinado soluto que poderemos dissolver em 100g de água, em temperatura ambiente. Assim, afirmar que $CS NaCl = 37g/100g$ de H_2O , significa que a cada 100g de água poderemos dissolver em temperatura ambiente, o máximo de 37g de $NaCl$. Agora, poderemos compreender as classificações mais simples possíveis para uma solução quanto à proporção entre soluto e solvente.

- **Solução Diluída:** Pouco soluto dissolvido em relação ao solvente. Exemplo: Suco de uva

- **Solução Insaturada:** é aquela que tem uma concentração de soluto menor do que a de uma solução saturada, podendo ainda dissolver soluto adicional até se tornar uma solução saturada. Exemplo: uma solução formada por 1g de $NaCl$ para 100g de água.

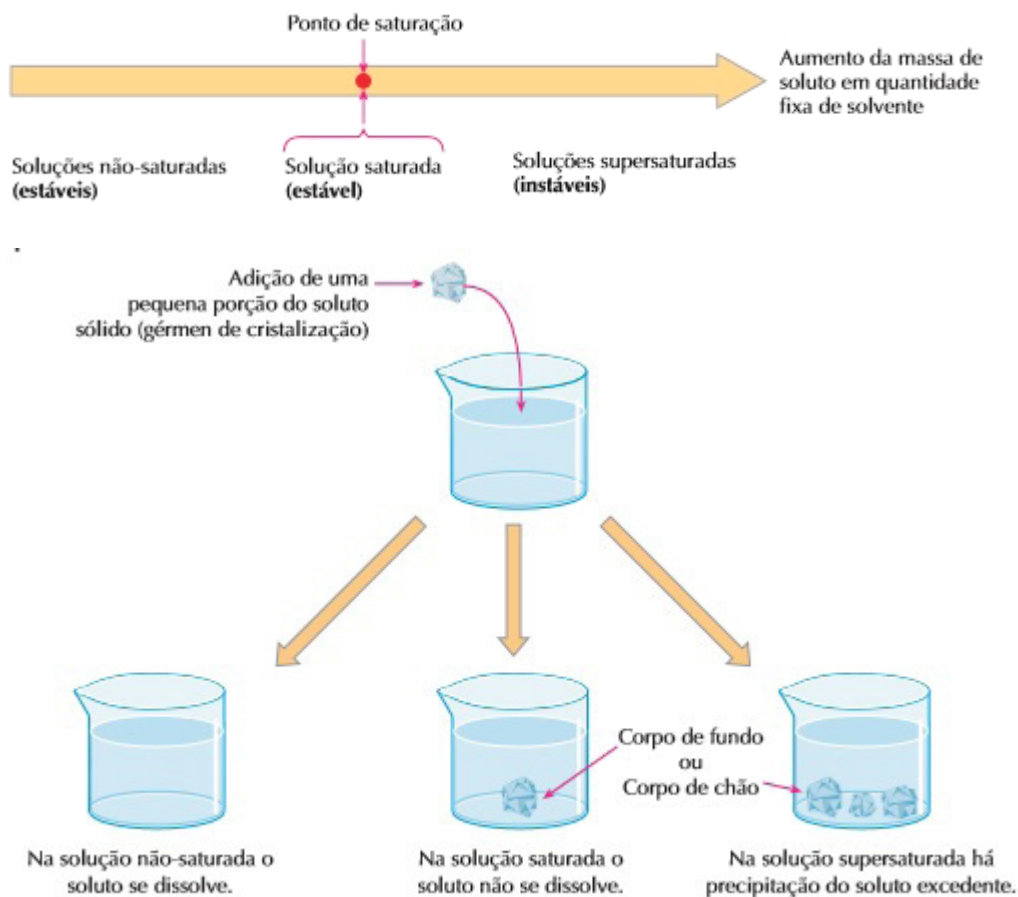
- **Solução Saturada:** é aquela que, ao se ir adicionando um soluto sólido a um solvente, atinge o ponto de equilíbrio quando não há mais condições de dissolução desse soluto. Exemplo: uma solução constituída por 37g de $NaCl$ em 100g H_2O .

- **Solução Supersaturada:** é aquela que tem uma concentração de soluto maior do que a de uma solução saturada. É uma solução instável, não havendo equilíbrio de solubilidade e seu soluto tende a cristalizar-se. Esta situação é possível quando uma solução saturada sob certas condições é colocada em condições diferentes de temperatura nas quais o soluto é menos solúvel, restando assim mais soluto do que reteria na temperatura original. Exemplo: uma solução constituída por mais de 37g de $NaCl$ em 100g H_2O .

11 PERUZZO, Francisco Miragaia (Tito); CANTO, Eduardo Leite; *Química na Abordagem do Cotidiano*, Ed. Moderna, vol.1, São Paulo/SP-1998.

MAHAN, Bruce M.; MYERS, Rollie J.; *Química: um curso universitário*, Ed. Edgard Blucher LTDA, São Paulo/SP – 2002.

Esquemáticamente essas regras se resumem no esquema abaixo:



Solubilidade de Gases em Líquidos

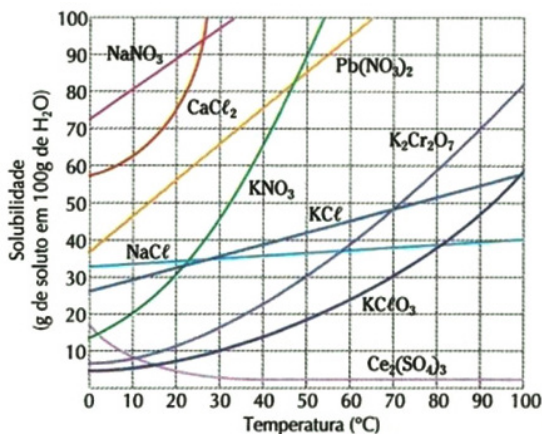
Normalmente, os gases são pouco solúveis nos líquidos. Dois fatores alteram consideravelmente a solubilidade:

- **Temperatura:** todo aumento de temperatura diminui a solubilidade do gás no líquido. Por exemplo, para eliminar gases dissolvidos na água, é feito o aquecimento por um certo período de tempo. Sendo assim, a diminuição da temperatura facilita a solubilidade de um gás num líquido.

- **Pressão:** quando não ocorre reação do gás com o líquido, a influência da pressão é estabelecida pela lei de Henry: “*Em temperatura constante, a solubilidade de um gás num líquido é diretamente proporcional à pressão*”. Exemplo: os refrigerantes apresentam grande quantidade de CO_2 dissolvido sob pressão. Quando o refrigerante é aberto, a pressão diminui, fazendo com que o excesso de CO_2 dissolvido no refrigerante escape.

Curvas de Solubilidade

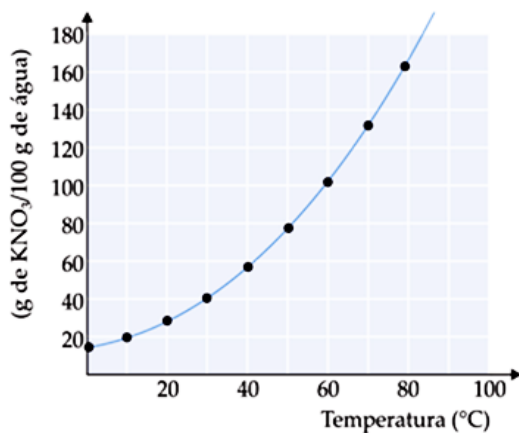
São diagramas que mostram a variação dos coeficientes de solubilidade das substâncias em função da temperatura. Analisando o gráfico, observamos que regiões abaixo da curva representam solução não saturada, sobre a curva, região saturada e acima da curva, desde que as quantidades permaneçam em solução, região supersaturada. O gráfico abaixo representa a solubilidade de várias substâncias em função da temperatura.



A maioria das substâncias aumenta a solubilidade com o aumento da temperatura. Podemos dizer, então, que se trata de uma dissolução endotérmica. Para uma substância como $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$, a solubilidade diminui com o aumento da temperatura; portanto, trata-se de uma dissolução exotérmica.

O gráfico do coeficiente de solubilidade em função da temperatura é utilizado principalmente para informar a solubilidade de uma ou várias substâncias em função da temperatura.

Exemplo:



Interpretando o gráfico:

- na temperatura de 50°C, a quantidade máxima de KNO_3 que se dissolve em 100g de água são 80g. A solução em questão é saturada;
- para obtermos uma solução saturada KNO_3 a 40°C, basta dissolver 60g de KNO_3 em 100g de água;
- se resfriarmos uma solução saturada de 50°C para 40°C, teremos um corpo de fundo igual a 20g de KNO_3 ;
- 200g de água a 40°C dissolvem no máximo 120g de KNO_3 .

Dispersões

São sistemas em que o soluto sólido está espalhado uniformemente em toda a mistura. Uma dispersão é formada por pelo menos um disperso (soluto) e um dispersante (solvente).

A classificação das dispersões é feita de acordo com o tamanho das partículas (dimensões) das partículas dispersas (soluto). Observe o resumo abaixo:

Tipos de Dispersão	Tamanho do disperso
Soluções verdadeiras	Até 1nm
Dispersão coloidal ou coloide	Entre 1nm até 100nm
Suspensões	Acima de 100nm

Dispersões Coloidais

As dispersões são misturas em que as partículas dispersas têm um diâmetro compreendido entre 1 nanômetro e 1 micrometro, partículas estas que podem ser átomos, íons ou moléculas. Nesse sistema, as partículas dispersas são significativamente menores do que aquelas que podem ser percebidas a olho nu, porém, bem maiores do que as moléculas individuais. Tais partículas recebem o nome de partículas coloidais.

Devido ao seu tamanho, as partículas coloidais são capazes de perpassar por um filtro, mas não por uma membrana semi-permeável. Elas são grandes o bastante para refletir e dispersar a luz, dispersão esta conhecida como **Efeito Tyndall**.

Tipos de Dispersões

- **Sol**: é uma dispersão coloidal na qual o dispersante é o líquido e o disperso é o sólido (um pouco de amido de milho com água).

- **Gel**: é uma dispersão coloidal na qual o dispersante é o sólido e o disperso é o líquido (gelatina pronta e geleia).

- **Emulsão**: é uma dispersão coloidal no qual o dispersante é o líquido e o disperso é o líquido (cremes hidratantes a base de óleo e água – onde para facilitar a interação, são usados emulsificantes (que funcionam como um “sabão” unindo água e óleo).

- **Espuma líquida**: é a dispersão coloidal na qual o dispersante é o líquido e o disperso é gasoso, como por exemplo espuma de sabão e creme chantilly.

- **Espuma sólida**: é a dispersão coloidal na qual o dispersante é o sólido e o disperso é gasoso, como a pedra-pomes (usadas nos salões de beleza).

- **Aerossol sólido**: é a dispersão coloidal na qual o dispersante é gasoso e o disperso é sólido (fumaça).

- **Aerossol líquido**: é a dispersão coloidal na qual o dispersante é o gasoso e o disperso é o líquido (neblina).

- **Sol sólido**: é a dispersão coloidal na qual o dispersante é sólido e o disperso é sólido (o rubi e a safira).

Suspensões ou Agregados

É um caso de disperso onde as partículas apresentam diâmetro superior a 10nm. Neste caso as partículas já podem ser vistas a olho nu ou em microscópio óptico. *Exemplos*:

- H₂O mais areia é uma suspensão.

- Terra suspensa em água.

- Alguns antibióticos são exemplos de suspensões.

- O granito é um material heterogêneo, sendo visível a existência de partículas disseminadas na rocha.

Concentração de Soluções

É o termo que utilizamos para fazer a relação entre a quantidade de soluto e a quantidade de solvente em uma solução. As concentrações podem ser:

- Concentração Comum
- Molaridade
- Título
- Fração Molar
- Normalidade

Concentração Comum (C): é a relação entre a massa do soluto em gramas e o volume da solução em litros.

$$C = \frac{m_1}{V}$$

Onde:

C = concentração comum (g/L)

m₁ = massa do soluto (g)

V = volume da solução (L)

Exemplo: Qual a concentração comum em g/L de uma solução de 3L com 60g de NaCl?

$$C = \frac{m_1}{V}$$

$$C = \frac{60}{3}$$

$$C = 20\text{g/L}$$

ATENÇÃO:

$$C \neq d$$

Concentração comum é diferente de densidade, apesar da fórmula ser parecida. Veja a diferença:

A densidade é sempre da solução, então:

$$d_{\text{solução}} = \frac{m_{\text{solução}}}{V_{\text{solução}}}$$

$$m_{\text{solução}} = m_{\text{soluto}} + m_{\text{solvente}} = m_1 + m_2 = m$$

Na concentração comum, calcula-se apenas a massa do soluto, ou seja, m₁.

Densidade (d): representa a relação entre a massa da solução e o volume da solução.

$$d = \frac{m}{V}$$

Onde,

- m_{solução} = m_{soluto} + m_{solvente}

- V = volume da solução

Exemplo: Se uma solução apresenta d = 1,2g/mL, isso significa que em cada mililitro da solução existe uma massa total de 1,2 g.

Importante: A relação massa da solução/volume da solução poderá ser expressa em: g/L; g/mL; g/cm³ e etc.

Molaridade (M): é a concentração em número de mols de soluto e o volume de 1L de solução.

$$M = \frac{n_1}{V}$$

Onde:

M = molaridade (mol/L)

n₁ = número de mols do soluto (mol)

V = volume da solução (L)

O cálculo da molaridade é feito através da fórmula acima ou por regra de três. Outra fórmula que utilizamos é para achar o número de mols de um soluto:

$$n = \frac{m_1}{MM}$$

Onde:

n = número de mols (mol)

m₁ = massa do soluto (g)

MM = massa molar (g/mol)

Exemplo: Qual a molaridade de uma solução de 3L com 87,75g de NaCl?

$$n = \frac{m_1}{MM} \quad M = \frac{n_1}{V}$$

$$\frac{n = 87,75}{58,5}$$

M=1,5/3

M=0,5 mol/L

n=1,5mol

Portanto **M=0,5 mol/L**

Podemos utilizar uma única fórmula unindo a molaridade e o número de mols:

$$M = \frac{m_1}{MM_1 \cdot V}$$

Onde:

M = molaridade (mol/L)

m₁ = massa do soluto (g)

MM₁ = massa molar do soluto (g/mol)

V = volume da solução (L)

Título (τ) e Percentual (%)

Título em massa de uma solução é a relação entre as massas de soluto e da solução:

$$\tau = \frac{m_1}{m}$$

τ → Título em massa, também chamada de fração de massa, é um número puro adimensional.

m₁ → massa do soluto.

m → massa total da solução ou seja massa do soluto mais massa do solvente m = m₁ + m₂.

Título em porcentagem de uma solução é a relação entre as massas de soluto e da solução dada em porcentagem:

$$\tau = \frac{m_1}{m} \cdot 100\%$$

τ → Título em porcentagem, também chamada de porcentagem em massa de soluto, e é dado em %.

m₁ → massa do soluto.

m → massa total da solução ou seja massa do soluto mais massa do solvente m = m₁ + m₂.

Título em volume de uma solução é a relação entre o volume de soluto e da solução, pode ser dada em porcentagem:

$$\tau_v = \frac{V_1}{V}$$

$$\tau_v = \frac{V_1}{V} \cdot 100\%$$

τ → Título em volume.

V₁ → volume do soluto.

V → volume total da solução ou seja volume do soluto mais volume do solvente V = V₁ + V₂.

Fração Molar

É a relação entre o número de mols do soluto (ou do solvente) pelo número de mols da solução:

$$\frac{X_1 = n_1}{n}, \frac{X_2 = n_2}{n}, X_1 + X_2 = 1$$

X₁ → fração molar do soluto

X₂ → fração molar do solvente

n_1 → número de mols do soluto
 n_2 → número de mols do solvente
 n → número de mols da solução

Exemplo: Adicionando-se 52,0g de sacarose, $C_{12}H_{22}O_{11}$ a 48,0g de água para formar uma solução, calcule para a fração molar da sacarose nesta solução:

Para o cálculo do n_1 (soluto)

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ mol sacarose} \text{-----} 342\text{g} \\ X \text{ (g)} \text{-----} 52\text{g} \\ \qquad \qquad \qquad x=0,15 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Para o cálculo do n_2 (solvente)

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ mol água} \text{-----} 18\text{g} \\ x \text{ (g)} \text{-----} 48 \text{ g} \\ \qquad \qquad \qquad x=2,66 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Para achar a fração molar do soluto (sacarose):

$$x_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$$

$$x_1 = \frac{0,15}{0,15 + 2,66}$$

$$x_1 = 0,05$$

Relações entre a concentração, o título, a densidade e a molaridade:

$$C = d \cdot \tau = M \cdot M_1$$

M_1 → massa molar do soluto.

Exemplo:

No rótulo de um frasco de HCl há a seguinte informação:

Título: percentual em massa = 36,5%

Densidade = 1,18g/mL

Qual a molaridade desse ácido?

Transformar o percentual em título:

$$36,5/100=0,365$$

Depois aplicar a fórmula:

$$C = 1000 \cdot d \cdot \tau$$

$$C = 1000 \cdot 1,18 \cdot 0,365$$

$$C = 430,7 \text{ g/L}$$

Para achar a molaridade:

$$C = M \cdot MM$$

$$430,7 = M \cdot 36,5$$

$$M = 11,8 \text{ mol/L}$$

Normalidade

É a relação entre o número de equivalentes-gramas do soluto e o volume da solução em litros. A normalidade é simbolizada por N.

$$N = \frac{\text{número de equivalentes - gramas do soluto}}{\text{volume da solução em litros}}$$

Exemplo: Determinar a normalidade da solução que contém 98g de H_2SO_4 dissolvidos em 1 litro da solução.

Massa Molar do H_2SO_4 = 98g/mol

Equivalente-grama do H_2SO_4 = 49g/eq. g

$$N = \frac{\text{massa do } H_2SO_4}{\text{equivalente-grama do } H_2SO_4} = \frac{98\text{g}}{49\text{g/eq.g}}$$

$$N = \frac{\text{volume da solução em litros}}{1\text{L}}$$

$$N = 2 \text{ eq. g/L} = 2 \text{ normal}$$

Diluição

Consiste em adicionar mais solvente puro a uma determinada solução. A massa de uma solução após ser diluída permanece a mesma, não é alterada, porém a sua concentração e o volume se alteram. Enquanto o volume aumenta, a concentração diminui. Quando adiciona-se água numa solução. Usamos a seguinte fórmula:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

A molaridade (M) pode ser substituída por concentração comum (C).

Dica: no lado esquerdo da fórmula, colocamos os dados da solução inicial, mais concentrada e no lado direito colocamos a solução que foi adicionada água, a mais diluída.

Mistura de solução de mesmo soluto

$$C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_2 = C_f \cdot V_f \quad \text{ou} \quad M_1 \cdot V_1 + M_2 \cdot V_2 = M_f \cdot V_f$$

Exemplo: A concentração inicial possui concentração maior (196g/L) do que a solução de que o químico precisa (98g/L). Dessa forma, ele precisa pegar um determinado volume da solução inicial e diluir até atingir a concentração desejada. Mas que volume seria esse?

Para descobrir basta usar a expressão:

$$C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$$

$$196 \text{ g/L} \cdot V_i = 98 \text{ g/L} \cdot 2 \text{ L}$$

$$V_i = \frac{196 \text{ g}}{196 \text{ g/L}}$$

$$V_i = 1 \text{ L}$$

Portanto, é preciso pegar 1L da solução inicial e diluí-lo até completar dois litros, obtendo-se, dessa forma, uma solução a 98g/L.

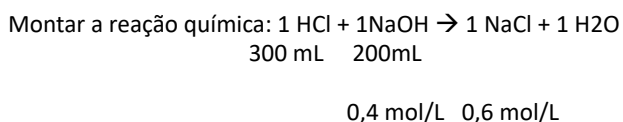
Mistura de solução de soluto diferente

Neste caso, a solução são de ácido e base, portanto reações de neutralização. O ácido e a base reagem e formam um novo produto. Deve-se levar em conta a reação química e o coeficiente estequiométrico.

$$M_a \cdot V_a \cdot X_a = M_b \cdot V_b \cdot X_b$$

Exemplo: Juntando-se 300mL de HCl 0,4mol/L com 200mL de NaOH 0,6mol/L, pergunta-se quais serão as molaridades da solução final com respeito:

- a) ao ácido:
- b) à base:
- c) ao sal formado:



Calcular n (número de mol) do ácido e da base:

HCl:	NaOH:
$\left\{ \begin{array}{l} 0,4 \text{ mol} - 1000\text{mL} \\ X(\text{mol}) - 300 \text{ mL} \\ X = 0,12 \text{ mol} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 0,6 \text{ mol} - 1000\text{mL} \\ X(\text{mol}) - 200 \text{ mL} \\ X = 0,12 \text{ mol} \end{array} \right.$

Se forma 0,12mol de ácido e também de base e a proporção estequiométrica é 1:1, então a molaridade final de ácido e de base é **zero porque reagiu todo o soluto**.

Calcular a molaridade do sal, antes achar o volume final:

$$V_f = 300+200$$

$$V_f = 500\text{mL} = 0,5\text{L}$$

$$M_{\text{sal}} = \frac{n}{V} M_{\text{sal}} = \frac{0,12}{0,5} M_{\text{sal}} = 0,24\text{mol de sal formado}$$

EFEITOS COLIGATIVOS: PRESSÃO DE VAPOR; TEMPERATURA DE CONGELAMENTO; TEMPERATURA DE EBULIÇÃO; PRESSÃO OSMÓTICA

Os efeitos coligativos são propriedades das soluções que dependem apenas da concentração de partículas do soluto (íons, moléculas) e não da natureza química do soluto. Em outras palavras, a identidade do soluto não importa; o que importa é a quantidade presente. Esses efeitos são observados quando um soluto não volátil (ou seja, que não evapora facilmente) é adicionado a um solvente.

► **Tonoscopia (Diminuição da Pressão de Vapor)**

A pressão de vapor de um líquido é a pressão exercida pelos vapores desse líquido quando atingem o equilíbrio com a fase líquida em um sistema fechado. Quando um soluto não volátil é adicionado a um solvente, a pressão de vapor do solvente diminui. Isso ocorre porque as partículas do soluto dificultam a passagem das moléculas do solvente para a fase gasosa, reduzindo a evaporação.

► **Lei de Raoult:** Quantitativamente, a diminuição da pressão de vapor é descrita pela Lei de Raoult:

$$P_{\text{solução}} = x_{\text{solvente}} \cdot P^{\circ}_{\text{solvente}}$$

Onde:

- **Psolução:** Pressão de vapor da solução.
- **xsolvente:** Fração molar do solvente na solução (mols de solvente / mols totais).
- **P°solvente:** Pressão de vapor do solvente puro.

► **Implicações:** a tonoscopia explica, por exemplo, por que a água do mar evapora mais lentamente que a água doce.

► **Ebulioscopia (Elevação da Temperatura de Ebulição)**

A temperatura de ebulição de um líquido é a temperatura na qual sua pressão de vapor se iguala à pressão atmosférica. Como a adição de um soluto não volátil diminui a pressão de vapor do solvente, é necessário fornecer mais energia (aumentar a temperatura) para que a pressão de vapor da solução atinja a pressão atmosférica e a ebulição ocorra. Portanto, a temperatura de ebulição da solução é maior do que a do solvente puro.

Equação: A elevação da temperatura de ebulição (ΔT_{eb}) pode ser calculada por:

$$\Delta T_{\text{eb}} = K_{\text{eb}} \cdot m \cdot i$$

Onde:

- **ΔT_{eb} :** Elevação da temperatura de ebulição.
- **K_{eb} :** Constante ebulioscópica do solvente (depende do solvente).
- **m :** Molalidade da solução (mols de soluto / kg de solvente).
- **i :** Fator de Van't Hoff (relacionado à dissociação do soluto em íons). Para solutos não iônicos, $i = 1$.

► **Implicações:** Cozinhar alimentos em água com sal faz com que a água ferva a uma temperatura ligeiramente superior a 100 °C, o que teoricamente pode acelerar o cozimento (embora o efeito prático seja geralmente pequeno).

► **Crioscopia (Diminuição da Temperatura de Congelamento)**

A temperatura de congelamento de um líquido é a temperatura na qual ele se solidifica. A adição de um soluto não volátil diminui a temperatura de congelamento do solvente. Isso ocorre porque as partículas do soluto interferem na formação da estrutura cristalina do solvente durante o congelamento.

► **Equação:** A diminuição da temperatura de congelamento (ΔT_{c}) pode ser calculada por:

$$\Delta T_{\text{c}} = K_{\text{c}} \cdot m \cdot i$$

Onde:

- ΔT_c : Diminuição da temperatura de congelamento.
- **K_c**: Constante crioscópica do solvente (depende do solvente).
- **m**: Molalidade da solução.
- **i**: Fator de Van't Hoff.

▪ **Implicações:** A adição de sal nas estradas durante o inverno evita a formação de gelo, pois a água salgada congela a uma temperatura mais baixa. O uso de aditivos em radiadores de carros também se baseia nesse princípio.

► **Osmose e Pressão Osmótica**

A osmose é a passagem espontânea de um solvente através de uma membrana semipermeável (que permite a passagem do solvente, mas não do soluto) de uma região de menor concentração de soluto para uma região de maior concentração de soluto. A pressão osmótica (π) é a pressão que deve ser aplicada à solução para impedir a osmose.

▪ **Equação:** A pressão osmótica pode ser calculada por:

$$\pi = M \cdot R \cdot T \cdot i$$

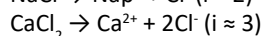
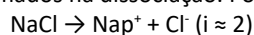
Onde:

- **π** : Pressão osmótica.
- **M**: Molaridade da solução (mols de soluto / L de solução).
- **R**: Constante universal dos gases (0,0821 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹ ou 62.36 mmHg L/mol K).
- **T**: Temperatura absoluta (em Kelvin).
- **i**: Fator de Van't Hoff.

▪ **Implicações:** A osmose desempenha um papel crucial em processos biológicos, como a absorção de água pelas raízes das plantas e a manutenção do equilíbrio hídrico nas células animais. Também é utilizada em processos industriais, como a osmose reversa para dessalinização da água do mar.

► **Fator de Van't Hoff (i)**

O fator de Van't Hoff (i) representa o número de partículas em que um soluto se dissocia quando dissolvido em um solvente. Para solutos não eletrolíticos (que não se dissociam em íons), $i = 1$. Para solutos iônicos, o valor de i se aproxima do número de íons formados na dissociação. Por exemplo:



Efeito	Descrição	Depende de
Tonoscopia	Diminuição da pressão de vapor do solvente.	Concentração de partículas do soluto.
Ebulioscopia	Aumento da temperatura de ebulição da solução.	Concentração de partículas do soluto.
Crioscopia	Diminuição da temperatura de congelamento da solução.	Concentração de partículas do soluto.
Pressão Osmótica	Pressão necessária para impedir a osmose.	Concentração de partículas do soluto e T.

► **Ponto de Fusão**

A temperatura na qual uma substância líquida muda do estado sólido para o estado líquido é designada ponto de fusão. Por exemplo, a água pura realiza essa transição para 0 °C, sendo esse o ponto de fusão da água pura.

Cada substância pura possui um ponto de fusão específico. Exemplos:

Substância	Ponto de Fusão (°C)
Oxigênio	-218,8
Azoto	-210
Água	0
Ouro	1064
Ferro	1538

► Ponto de Ebulição

A temperatura em que uma substância muda do estado líquido para o estado gasoso é chamada de ponto de ebulição. Por exemplo, a água pura realiza essa transição para 100 °C, sendo esse o ponto de ebulição da água pura.

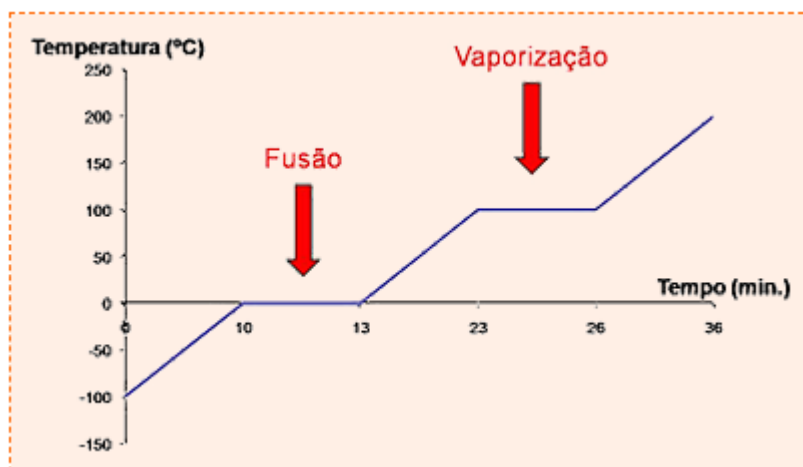
Cada substância pura possui um ponto de ebulição específico. Exemplos:

Substância	Ponto de Ebulição (°C)
Oxigênio	-183
Azoto	-196
Água	100
Ouro	2856
Ferro	2861

Ponto de Fusão e de Ebulição de uma Substância Pura:

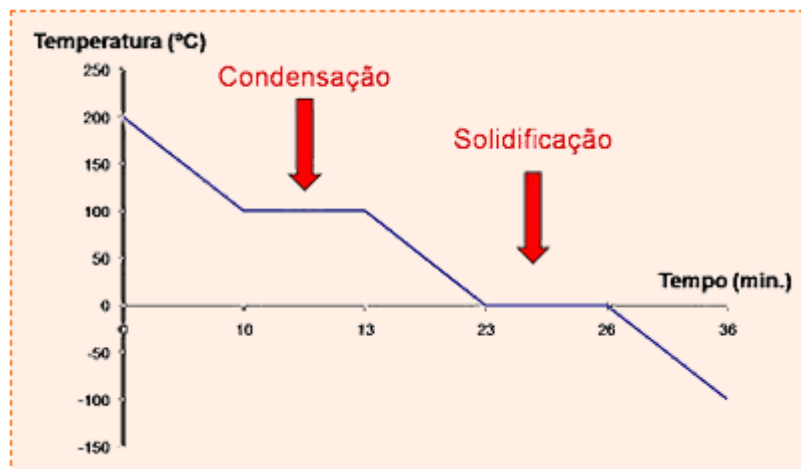
Ao aquecer uma substância pura, ao alcançar o ponto de fusão ou o ponto de ebulição, a temperatura permanece constante, mesmo que o aquecimento continue. A temperatura só volta a subir após a substância concluir a mudança de estado físico.

Por exemplo, ao aquecer uma amostra de água pura de -100 °C até 200 °C, a variação da temperatura segue este comportamento:



Ao resfriar uma substância pura, ao atingir o ponto de fusão ou o ponto de ebulição, a temperatura permanece constante. A redução da temperatura só é recomendada após toda a substância completar a mudança de estado físico.

Por exemplo, ao resfriar uma amostra de água pura de 200 °C até -100 °C, a variação de temperatura segue esse comportamento:

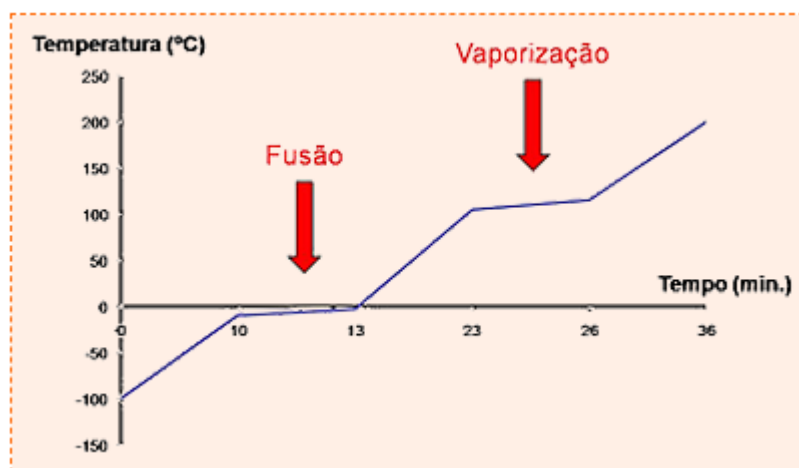


Ponto de Fusão e de Ebulição de uma Solução Aquosa:

Quando a água contém substâncias dissolvidas, como sais, o ponto de fusão ocorre abaixo de 0 °C e o ponto de ebulição acima de 100 °C. Durante esses processos, a temperatura da solução não permanece constante.

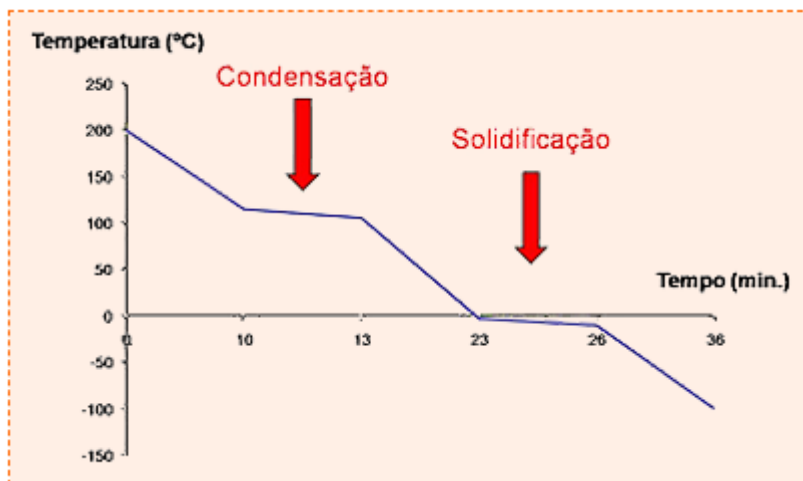
Durante o aquecimento, ao atingir o ponto de fusão ou ebulição, a temperatura da solução aquosa continua a aumentar, embora de forma menos acentuada em comparação com substâncias puras.

Por exemplo, ao aquecer uma solução úmida de cloreto de sódio de -100 °C até 200 °C, a variação de temperatura segue este comportamento:



Durante o resfriamento de uma solução úmida, ao alcançar o ponto de fusão ou ebulição, a temperatura da solução continua a diminuir, embora essa redução ocorra de forma menos acentuada em comparação com a substância pura.

Por exemplo, ao resfriar uma solução úmida de cloreto de sódio de 200 °C até -100 °C, a variação de temperatura segue esse comportamento:



TERMOQUÍMICA

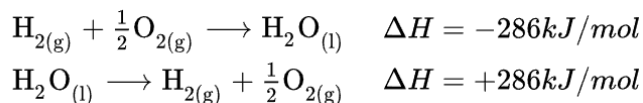
A termoquímica ou termodinâmica é o ramo da físico-química que estuda a quantidade de calor (energia) absorvida ou liberada em reações químicas e os processos de mudança de estados físicos da matéria. Além disso realiza cálculos envolvendo: entalpia, capacidade térmica, energia livre, calor de combustão e calor de formação.

Existem dois tipos de processos o endotérmico, que acontece quando as reações ou mudanças de estado físico absorvem calor e o exotérmico quando há liberação de calor.

Para estudar a termoquímica utiliza-se a entalpia (H) e a variação da entalpia (ΔH), que são respectivamente, a quantidade de energia das substâncias e à diferença de energia entre os reagentes e os produtos de uma reação ($\Delta H = H_{\text{PRODUTOS}} - H_{\text{REAGENTES}}$). Assim a termoquímica é fundamentada na Lei de Hess que estabeleceu que a variação de entalpia (ΔH) em uma reação química depende apenas do estado inicial e final da reação, independente do número de reações.

Quando uma equação apresenta o valor da variação de entalpia chamamos de equação termoquímica. Se o valor de ΔH for negativo, significa que o processo é exotérmico e se for positivo, o processo é endotérmico.

Por exemplo, a reação que tem como produto H_2O é exotérmica, pois libera calor. Já a reação inversa é endotérmica, porque necessita de calor para que se gerem os produtos:



ENTALPIA E VARIAÇÃO DE ENTALPIA: EQUAÇÃO TERMOQUÍMICA; CALOR DE FORMAÇÃO; CALOR DE COMBUSTÃO; ENERGIA DE LIGAÇÃO; LEI DE HESS

Transformações físicas e reações químicas geralmente envolvem uma troca de calor, seja por perda ou ganho dessa energia. O calor é uma das formas de energia mais comuns e presentes em diversas interações.

A Termoquímica é o ramo da Química que estuda as quantidades de calor liberadas ou absorvidas durante as reações químicas. A maioria das respostas envolve transferência de energia, seja pela absorção ou liberação de calor.

► Unidade de calor

O calor é medido em unidades específicas que permitem avaliar a quantidade de energia trocada durante uma ocorrência.

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J (Joule)}$$

$$1 \text{ Kcal} = 1000 \text{ cal (calorias)}$$

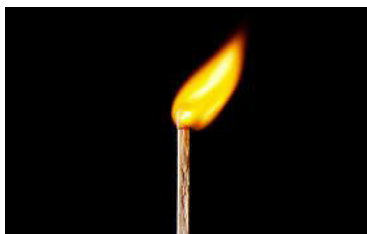
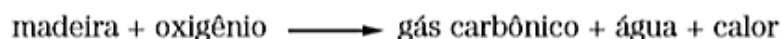
Tipos de reações:

As reações químicas podem ser específicas em dois tipos principais:

- **Endotérmicas (+):** Reações que absorvem calor do ambiente.
- **Exotérmicas (-):** Reações que liberam calor para o ambiente.

Entalpia

A foto mostra uma reação de combustão que pode ser representada, simplificada, por:



Disponível em: < <https://diariopb.com.br/wp-content/uploads/2016/07/palito-de-f%C3%B3sforo.jpg> >

A pergunta “De onde vem esse calor?” em uma reação química nos leva ao conceito de entalpia (H). A entalpia representa o conteúdo energético de uma substância, ou seja, a quantidade de energia armazenada em suas ligações químicas e interações intermoleculares. No entanto, não é possível medir diretamente o valor absoluto da entalpia de uma substância. O que podemos medir é a *variação de entalpia* (ΔH), que representa a diferença de energia entre os reagentes e os produtos de uma reação química.

O que é Variação de Entalpia (ΔH)?

A variação de entalpia (ΔH) quantifica a quantidade de calor trocada entre um sistema e o ambiente durante uma reação química que ocorre a pressão constante. Ela é calculada pela seguinte fórmula:

$$\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

Onde:

- **Hprodutos:** Entalpia total dos produtos da reação.
- **Hreagentes:** Entalpia total dos reagentes da reação.

Tipos de Reações Quanto à Variação de Entalpia:

- **Reações Exotérmicas ($\Delta H < 0$):** Nessas reações, há liberação de calor para o ambiente. A entalpia dos produtos é menor que a entalpia dos reagentes. O sinal negativo indica que a energia está sendo liberada. Um exemplo comum é a combustão de combustíveis como a madeira ou o gás natural.
- **Reações Endotérmicas ($\Delta H > 0$):** Nessas reações, há absorção de calor do ambiente. A entalpia dos produtos é maior que a entalpia dos reagentes. O sinal positivo indica que a energia está sendo absorvida. Um exemplo é a fotossíntese das plantas.

► Medindo a Variação de Entalpia: Calorimetria

A variação de entalpia (ΔH) é medida experimentalmente usando calorímetros. Um calorímetro é um dispositivo isolado termicamente que permite medir as trocas de calor entre um sistema e o ambiente. Ao ocorrer uma reação dentro do calorímetro, a variação de temperatura é medida, e essa variação é relacionada à quantidade de calor envolvida na reação, permitindo o cálculo do ΔH .

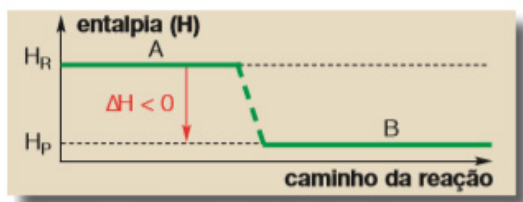
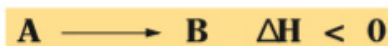
$$\Delta H = H_{\text{final}} - H_{\text{inicial}} \quad \text{ou} \quad \Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

► ΔH em reações exotérmicas

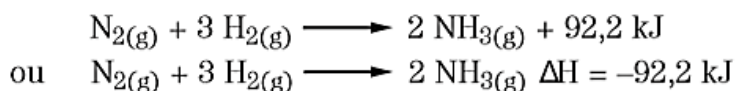
Nas respostas exotérmicas, ocorre a liberação de calor, o que faz com que a entalpia dos produtos (H_P) seja menor do que a entalpia dos reagentes (H_R). De forma geral, temos:



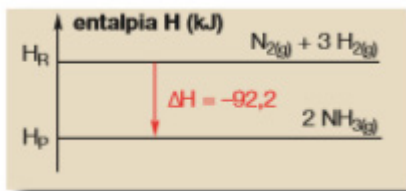
A reação pode ser representada por:



Se considerarmos a síntese da amônia (NH₃), teremos:

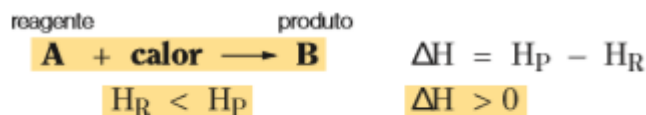


Pelas equações ou pelo gráfico, devemos entender que na síntese de 2 mol de NH₃ ocorre a liberação de 92,2 kJ.

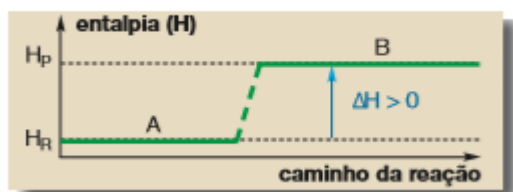


► **ΔH em reações endotérmicas**

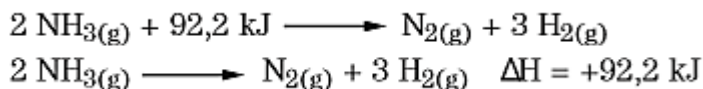
Nas reações endotérmicas, ocorre a absorção de calor, fazendo com que a entalpia dos produtos (HP) seja maior do que a entalpia dos reagentes (HR). Assim, temos:



Logo, a reação pode ser representada por:

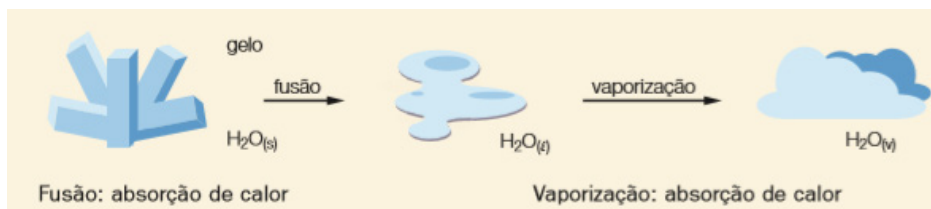


Se considerarmos a decomposição da amônia (NH₃), teremos:

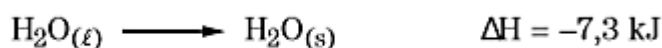


Pelas equações ou pelo gráfico, devemos entender que na decomposição de 2 mol de NH_3 ocorre a absorção de 92,2 kJ.

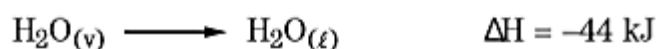
ΔH nas mudanças de estado físico:



A quantidade de calor necessária para fundir 1 mol de $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ é chamada de calor ou entalpia de fusão, sendo equivalente a 7,3 kJ/mol. Já a quantidade de calor necessária para vaporizar 1 mol de $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ é chamada de calor ou entalpia de vaporização, e equivale a 44 kJ/mol. Se considerarmos os processos inversos, teremos, respectivamente:

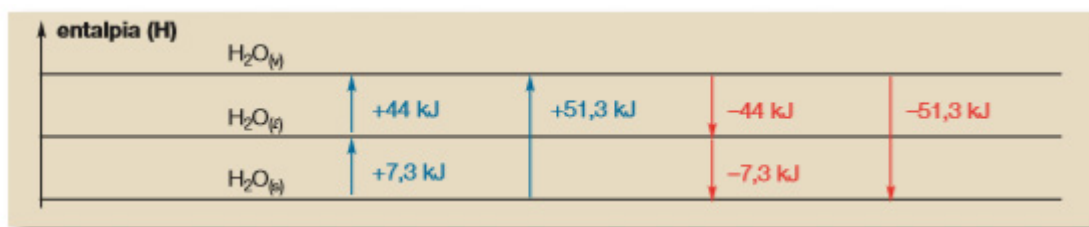


A entalpia de solidificação da água líquida é $-7,3 \text{ kJ/mol}$.

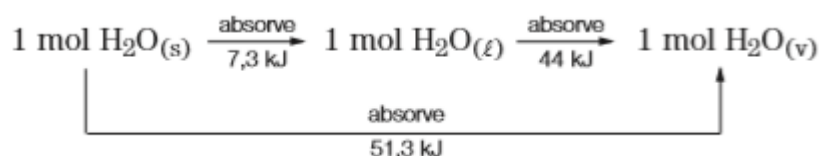


A entalpia de liquefação (condensação) da água no estado de vapor é -44 kJ/mol .

Essas mudanças de estado podem ser representadas graficamente:



Pela análise do gráfico podemos notar que:



O mesmo raciocínio pode ser utilizado no processo inverso.

► Equações termoquímicas entalpia padrão

Como vimos, devido à impossibilidade de determinar diretamente a entalpia das substâncias, a variação da entalpia (ΔH) é válida. No entanto, a variação de entalpia de uma ocorrência depende de fatores como temperatura, pressão, estado físico, número de mols e variedade alotrópica das emissões envolvidas.

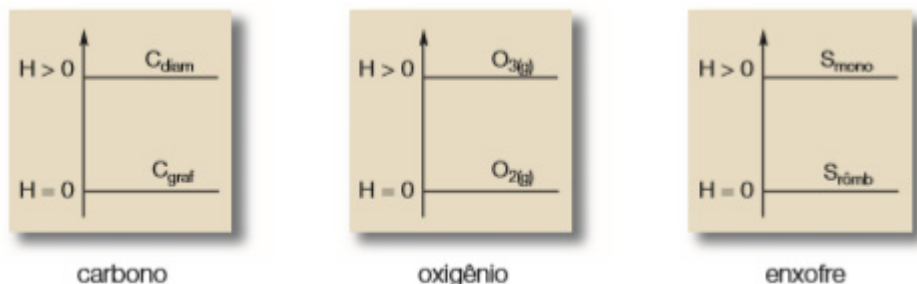
Por isso, foi estabelecido um referencial para comparações: a entalpia padrão. Assim, as entalpias são sempre avaliadas em relação a uma condição comum, chamada de condição padrão ou estado padrão.

O estado padrão de uma substância corresponde à sua forma mais estável, a 1 atm de pressão e a 25 °C. A entalpia padrão de uma substância é indicada por H° .

Por convenção, foi determinado que toda substância simples, no estado padrão e em sua forma alotrópica mais estável (a mais comum), possui entalpia (H) igual a zero.

Substâncias simples como $\text{H}_2(\text{g})$, $\text{O}_2(\text{g})$, $\text{Fe}(\text{s})$, $\text{Hg}(\text{l})$, $\text{Cl}_2(\text{g})$, no estado padrão (a 25 °C e 1 atm), têm entalpia $H^\circ = 0$. Os gráficos a seguir ilustram as diferenças de entalpia entre algumas variedades alotrópicas.

QUÍMICA



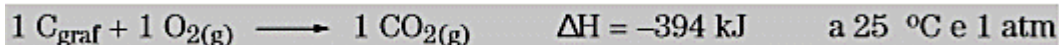
Equação termoquímica:

A entalpia de um elemento ou substância varia conforme o estado físico, a pressão, a temperatura e a variedade alotrópica do elemento. Portanto, em uma pesquisa termoquímica, é necessário indicar:

- A variação de entalpia (ΔH);
- Os estados físicos de todos os participantes, incluindo as variedades alotrópicas, se houver;
- A temperatura e a pressão nas quais a ocorrência ocorreu;
- O número de mols dos elementos envolvidos.

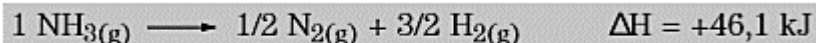
Veja abaixo dois exemplos e suas respectivas interpretações:

1º exemplo:



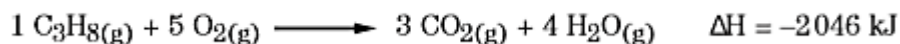
A interpretação desta pesquisa termoquímica é a seguinte: a 25 °C e 1 atm, 1 mol de carbono grafita (C_{graf}) reage com 1 mol de oxigênio gasoso (O₂), formando 1 mol de dióxido de carbono (CO₂) e liberando 394 kJ. Em geral, a pressão e a temperatura nas quais a ocorrência ocorre não são explicitamente indicadas, pois supõe-se que ela se deu no estado padrão, ou seja, a 1 atm de pressão e a 25 °C.

2º exemplo:



▪ **A interpretação desta pesquisa é a seguinte:** a 25 °C e 1 atm, 1 mol de amônia gasosa (NH₃) se decompõe, formando 1/2 mol de nitrogênio gasoso (N₂) e 3/2 mol de hidrogênio gasoso (H₂), com a absorção de 46,1 kJ.

Observação: A quantidade de energia liberada ou consumida é proporcional à quantidade de substâncias envolvidas. Por exemplo, na combustão de 1 mol de C₃H₈, são liberados 2.046 kJ.



Portanto, se efetuarmos a combustão de 10 mol de C₃H₈, ocorrerá a liberação de 20460 kJ (10 · 2046 kJ).

Calor ou entalpia das reações químicas:

Com base no conceito de entalpia no estado padrão, é possível determinar o valor da entalpia de diversas substâncias, além de calcular a variação de entalpia em inúmeras reações químicas. Essa variação de entalpia é chamada de entalpia ou calor de fato. No entanto, é comum encontrar nomes específicos para certos tipos de reações, como formação, combustão, neutralização, entre outras. A seguir, abordaremos alguns tipos de entalpia de respostas.

▪ **Entalpia de formação:** É o calor liberado ou absorvido na formação de 1 mol de uma substância a partir de substância simples, no estado padrão, com H = 0.

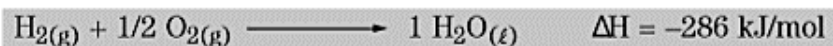
As respostas de formação são aquelas em que ocorre a síntese de 1 mol de uma substância a partir de substâncias simples, no estado padrão. A variação de entalpia (ΔH) nessas respostas pode ser chamada de entalpia de formação, calor de formação, ΔH de formação ou entalpia padrão de formação.

A entalpia dessas reações, convém lembrar que a 25 °C e 1 atm:

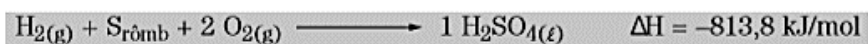
Elemento	H	O	C	S	N	F	Cl	Br	I
Substância simples com H = 0	H _{2(g)}	O _{2(g)}	C _{graf}	S _{rômb}	N _{2(g)}	F _{2(g)}	Cl _{2(g)}	Br _{2(l)}	I _{2(s)}

Agora, vamos apresentar as equações termoquímicas que descrevem a formação de algumas substâncias comuns, diminuindo os valores de ΔH determinados experimentalmente:

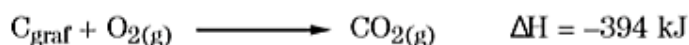
- Água líquida — H₂O(l)



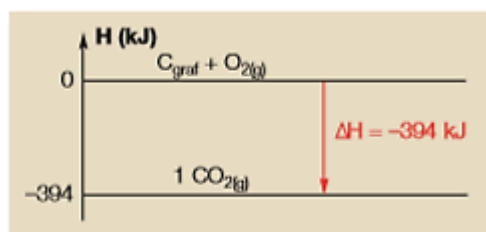
- Ácido sulfúrico líquido — H₂SO₄(l)



Conhecendo a pesquisa de formação de uma substância e o valor de ΔH dessa ocorrência, podemos introduzir um novo conceito. Para isso, vamos analisar a formação do gás carbônico [CO₂(g)]:



Como sabemos que tanto o C_{graf} quanto o O₂(g) têm H° = 0 no estado padrão, podemos representar um acontecimento conforme o gráfico a seguir.



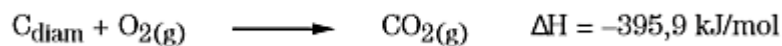
Como a entalpia de formação do CO₂(g) é -394 kJ/mol, a análise do gráfico indica que esse valor corresponde à entalpia do CO₂:

$$\Delta\text{H}_{\text{formação CO}_2} = \text{H}_{\text{CO}_2} \Rightarrow \text{entalpia de formação do CO}_2 = -394 \text{ kJ/mol}$$

Generalizando, temos: **entalpia de formação = entalpia da substância**

Observações:

1. O resultado negativo não indica que o CO₂(g) tenha “energia negativa”, mas sim que sua entalpia é menor do que as entalpias do C_{graf} e do O₂(g), as quais, por convenção, são consideradas zero.
2. Qualquer outra ocorrência que envolva a formação de CO₂(g) de forma diferente da apresentada não representa a entalpia de formação do CO₂(g). Veja, por exemplo:



Observe que o ΔH (395,9 kJ/mol) desta ocorrência é diferente do ΔH de formação, que é 394 kJ/mol.

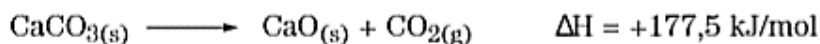
Entalpia padrão de formação de algumas substâncias a 25 °C e 1 atm

Substância	ΔH_f° (kJ/mol)	Substância	ΔH_f° (kJ/mol)	Substância	ΔH_f° (kJ/mol)
$Al_2O_3(s)$	-1676	$C_2H_5OH(l)$	-278	$Mg(OH)_2(s)$	-924,7
$CO(g)$	-110	$CH_3COOH(l)$	-487,0	$NH_3(g)$	-46,0
$CO_2(g)$	-394	$CaO(s)$	-635,5	$NO(g)$	+90,4
$CH_4(g)$	-74,9	$Ca(OH)_2(s)$	-986,6	$NaCl(s)$	-413
$C_2H_6(g)$	-84,5	$Fe_2O_3(s)$	-822,2	$SO_2(g)$	-297
$C_2H_2(g)$	+227	$H_2O(l)$	-286	$SO_3(g)$	-396
$CH_3OH(l)$	-238	$HCl(g)$	-92,5	$H_2SO_4(l)$	-813,8

Podemos determinar o ΔH de várias publicações e respostas. Para realizar esses cálculos corretamente, devemos lembrar que:

- a) ΔH de formação = H da substância
- b) $\Delta H = H_P - H_R$

Vamos analisar um exemplo de cálculo da entalpia de formação de uma substância, a partir de uma pesquisa termoquímica. A sombra do mármore pode ser representada da seguinte forma:



Na tabela, encontramos as entalpias:

- $H_{CaO(s)} = -635,5 \text{ kJ/mol}$
- $H_{CO_2(g)} = -394 \text{ kJ/mol}$

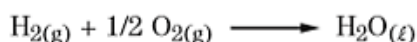
No entanto, não encontramos a entalpia de $H_{CaCO_3(s)}$, que pode ser determinada da seguinte maneira:

$$\begin{array}{ccc}
 CaCO_3(s) & \longrightarrow & CaO(s) + CO_2(g) & \Delta H = +177,5 \text{ kJ/mol} \\
 \underbrace{H_{CaCO_3(s)} = ?}_{H_R} & & \underbrace{(-635,5) \quad (-394)}_{H_P} & \\
 \Delta H = H_P - H_R & & & \\
 \Delta H = [(H_{CaO(s)}) - (H_{CO_2(g)})] - [(H_{CaCO_3(s)})] & & & \\
 +177,5 = [(-635,5) + (-394)] - [(H_{CaCO_3(s)})] & & & \\
 +177,5 = [-635,5 - 394] - H_{CaCO_3(s)} & & & \\
 H_{CaCO_3(s)} = -1029,5 - 177,5 & & & \\
 \mathbf{H_{CaCO_3(s)} = -1207 \text{ kJ/mol}} & & &
 \end{array}$$

Entalpia de combustão: é a quantidade de energia liberada durante uma combustão completa de 1 mol de uma substância no estado padrão.

As reações de combustão são aquelas em que uma substância, chamada de combustível, reage com o gás oxigênio (O_2). Como são sempre exotérmicas, reações essas apresentadas $\Delta H < 0$. Veja alguns exemplos:

- Combustão completa do gás hidrogênio (H_2)



- Combustão completa do gás butano (C₄H₁₀)



Quando os combustíveis são compostos por carbono, hidrogênio e oxigênio, os produtos de combustão completa serão sempre CO₂(g) e H₂O(l). A variação de entalpia associada à combustão completa é chamada de entalpia de combustão, ΔH de combustão, calor de combustão ou entalpia padrão de combustão.

Variação de entalpia (ΔH) de neutralização: é o calor liberado na formação de 1 mol de H₂O(l) a partir da ocorrência entre 1 mol de H⁺(aq) e 1 mol de OH⁻(aq) sob condições padrão. A neutralização ocorre quando o íon H⁺ de um ácido reage com o íon OH⁻ de uma base, formando H₂O. Genericamente, temos:

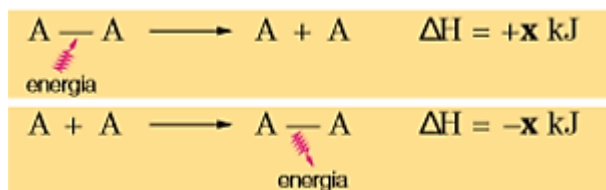


Na ocorrência entre um ácido e uma base forte — ambos totalmente dissociados —, é apresentado experimentalmente que ocorre a liberação de 13,8 kcal (equivalente a 57,7 kJ) para cada 1 mol de H₂O(l) formado.

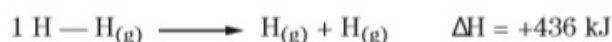
► Energia de ligação

Em todas as respostas químicas, ocorre a quebra das ligações existentes nos reagentes e a formação de novas ligações nos produtos. O estudo da variação de energia envolvida nesses processos permite determinar a variação da entalpia das reações. Para que ocorra a quebra de ligação dos reagentes, é necessário fornecer energia, ou que caracterize um processo endotérmico.

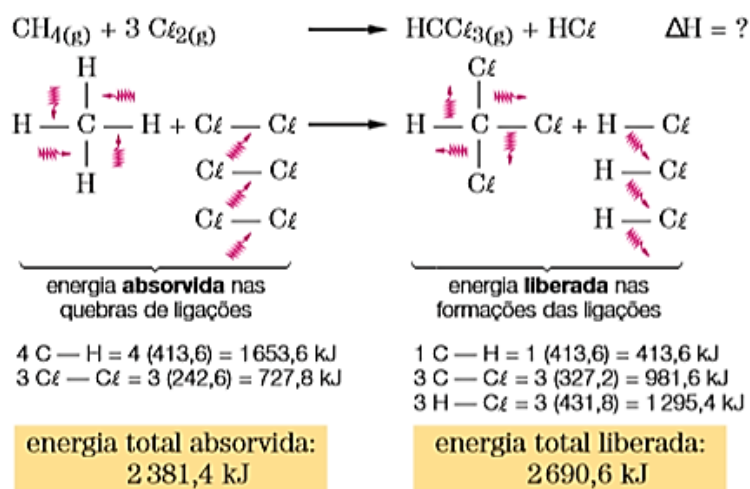
À medida que as ligações entre os produtos se formam, ocorre a liberação de energia, caracterizando um processo exotérmico. A energia absorvida na quebra de uma ligação é numericamente igual à energia liberada quando a ligação é formada. No entanto, a energia de ligação é definida com base na quebra das ligações.



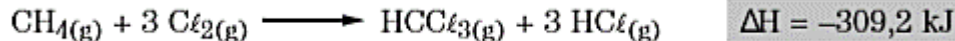
Podemos, portanto, definir a energia de ligação como a energia absorvida para quebrar 1 mol de ligações, no estado gasoso, a 25 °C e 1 atm. Exemplo:



A quebra de 1 mol de ligações H—H(g) absorve 436 kJ; portanto, podemos afirmar que a energia de ligação H—H(g) é igual a +436 kJ/mol. Vamos agora ver um exemplo de cálculo de ΔH utilizando as energias de ligação:



Como a energia liberada é maior do que a absorvida, a reação será exotérmica, e o seu valor absoluto: $2\,690,6 - 2\,381,4 = 309,2$ kJ
Assim:



Os valores médios de algumas energias de ligação em kJ/mol:

Ligação	Energia	Ligação	Energia	Ligação	Energia
H—H	436,0	C—Cl	327,2	O=O	468,6
H—F	563,2	C—Br	280,7	N≡N	945,4
H—Cl	431,8	C—I	241,4	N—H	391,0
H—Br	366,1	C—C	346,8	N—Cl	192,6
H—I	298,7	C=C	614,2	F—F	153,1
C—H	413,4	C≡C	833,4	Cl—Cl	242,6
C—O	353,5	C=O (CO ₂)	804,3	Br—Br	192,8
C—F	434,3	H—O	463,5	I—I	151,0

► Entropia e terceira lei da termodinâmica

A entropia (S) é uma medida do grau de desordem de um sistema e é uma propriedade de estado. Em um sistema isolado, a entropia tende a aumentar em qualquer transformação espontânea, ou seja:

$$\Delta S > 0 \text{ (sistema isolado e transformação espontânea)}$$

Em sistemas que não são isolados, as variações de entropia tanto do sistema quanto de seus ambientes devem ser consideradas, de modo que:

$$\Delta S_{\text{total}} = \Delta S_{\text{sistema}} + \Delta S_{\text{vizinhanças}} > 0 \text{ (transformação espontânea)}$$

Por ser uma função de estado, a variação de entropia depende exclusivamente dos estados iniciais e finais, não sendo influenciada pelo caminho ou pela sequência de etapas que levam a esse estado. Portanto:

$$\Delta S = S_2 - S_1$$

Os subíndices 1 e 2 são encontrados, respectivamente, nos estados inicial e final. No zero absoluto, o grau de ordenação dos átomos em um cristal puro e perfeito é máximo, ou seja, a entropia é mínima. A terceira lei da termodinâmica afirma que a entropia de um sólido cristalino, puro e perfeito, é igual a zero no zero absoluto.

Assim, se a entropia de uma substância é zero no zero absoluto, a entropia de uma substância a qualquer temperatura mais alta é numericamente igual ao aumento de entropia ocorrido quando a substância é aquecida do zero absoluto até uma temperatura mais elevada.

Algumas entropias no estado padrão de substância foram determinadas e são chamadas de entropias-padrão absolutas (S°). As entropias-padrão absolutas são utilizadas para calcular as variações de entropia-padrão (ΔS°) das reações químicas, sendo expressas por:

$$\Delta S^{\circ}_{\text{reação}} = \sum(S^{\circ}_{\text{produtos}}) - \sum(S^{\circ}_{\text{reagentes}})$$

Rearranjando a equação:

$$-\Delta S_{\text{total}} = \Delta H_{\text{sistema}} - T\Delta S_{\text{sistema}} \quad (T \text{ e } P \text{ constantes})$$

Dessa forma, foi definido um novo parâmetro termodinâmico, a energia livre de Gibbs (G), que é uma função de estado e depende apenas dos estados iniciais e finais do sistema, ou seja:

$$G = H - TS$$

A variação da energia de Gibbs (ΔG) é então definida:

$$\begin{aligned}\Delta G &= G_2 - G_1 \\ \Delta G &= (H_2 - H_1) - (T_2 S_2 - T_1 S_1) \\ \Delta G &= \Delta H - \Delta(TS)\end{aligned}$$

Para uma transformação à temperatura constante, temos:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

Todas as interrupções na pesquisa acima se referem ao sistema, e não às vizinhanças. Com isso, podemos estabelecer critérios para uma transformação espontânea em um sistema de pressão e temperatura constantes:

- Quando $\Delta G < 0$, a transformação é espontânea.
- Quando $\Delta G > 0$, a transformação não é espontânea.

Quando um sistema atinge sua temperatura de equilíbrio, como ocorre em uma mudança de fase, a variação da energia livre de Gibbs é igual a zero.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = 0$$

logo,

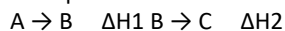
$$\Delta S = \frac{\Delta H}{T}$$

Podemos estimar a variação da energia livre de Gibbs a partir de uma ocorrência de formação utilizando o conceito de energia livre de Gibbs padrão de formação (ΔG°). A publicação apresentou diferentes valores de energia livre de Gibbs padrão de formação para cada temperatura, e a energia livre de Gibbs padrão de formação de um elemento não-combinado, em sua forma mais estável, é zero em todas as temperaturas. A energia livre de Gibbs padrão de formação é geralmente tabelada a uma temperatura de 25°C.

► Lei de Hess

A Lei de Hess afirma que a variação de entalpia de uma reação depende apenas dos estados inicial e final, e não do número de etapas intermediárias. Isso significa que podemos calcular o ΔH de uma reação somando os ΔH de outras reações que, quando somadas, resultam na reação desejada.

Exemplo: Se tivermos as reações:



Então, para a reação $A \rightarrow C$:

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$$

COMBUSTÍVEIS: REAÇÃO DE COMBUSTÃO; PODER CALORÍFICO CINÉTICA QUÍMICA E EQUILÍBRIO QUÍMICO

Combustíveis são substâncias que reagem exotermicamente com um oxidante (geralmente o oxigênio), liberando energia na forma de calor e, frequentemente, luz. Eles são essenciais para diversas aplicações, desde geração de energia elétrica até transporte.

Tipos de Combustíveis

▪ **Combustíveis fósseis:** Carvão mineral, petróleo e gás natural. Formados a partir de matéria orgânica decomposta ao longo de milhões de anos.

▪ **Biocombustíveis:** Etanol (derivado da cana-de-açúcar ou milho), biodiesel (derivado de óleos vegetais ou gordura animal), biogás (produzido pela decomposição anaeróbica de matéria orgânica).

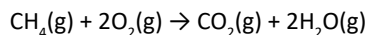
▪ **Hidrogênio:** Um combustível limpo que produz apenas água como subproduto da combustão.

► Reação de Combustão

A combustão é uma reação química exotérmica de oxirredução entre um combustível e um oxidante, geralmente o oxigênio (O_2), produzindo calor, luz (chama) e produtos da combustão.

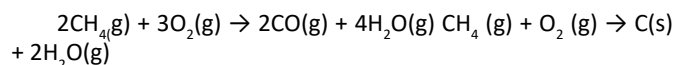
▪ **Combustão Completa:** Ocorre quando há oxigênio em quantidade suficiente para reagir completamente com o combustível, formando os produtos mais oxidados possíveis.

▪ **Exemplo:** Combustão completa do metano (CH_4)



▪ **Combustão Incompleta:** Ocorre quando a quantidade de oxigênio é insuficiente para a combustão completa. Nesses casos, são formados produtos intermediários, como monóxido de carbono (CO), fuligem (carbono elementar) e outros compostos. A combustão incompleta é menos eficiente e produz poluentes mais perigosos.

▪ **Exemplo:** Combustão incompleta do metano



► Poder Calorífico

O poder calorífico (PC) de um combustível é a quantidade de calor liberada na combustão completa de uma unidade de massa (ou volume) do combustível. É expresso em unidades como kJ/kg, kJ/mol, kcal/kg, etc.

▪ **Poder Calorífico Superior (PCS):** Considera a água formada na combustão no estado líquido.

▪ **Poder Calorífico Inferior (PCI):** Considera a água formada na combustão no estado gasoso.

O poder calorífico é uma propriedade importante para comparar a eficiência energética de diferentes combustíveis.

► Cinética Química

A cinética química estuda as velocidades das reações químicas e os fatores que as influenciam. No contexto da combustão, a cinética química é importante para entender:

▪ **Velocidade de Combustão:** A rapidez com que o combustível reage com o oxigênio. Fatores como a concentração dos reagentes, a temperatura e a presença de catalisadores influenciam a velocidade de combustão.

▪ **Mecanismo de Combustão:** As etapas elementares pelas quais a reação de combustão ocorre.

Fatores que influenciam a velocidade de combustão:

▪ **Concentração dos reagentes:** Quanto maior a concentração de combustível e oxigênio, maior a velocidade de combustão.

▪ **Temperatura:** O aumento da temperatura aumenta a velocidade de combustão, pois aumenta a energia cinética das moléculas, resultando em mais colisões efetivas.

▪ **Área de superfície:** Combustíveis finamente divididos (como pó de madeira ou vapores inflamáveis) queimam mais rapidamente devido à maior área de contato com o oxigênio.

▪ **Catalisadores:** Certas substâncias (catalisadores) podem aumentar a velocidade de combustão sem serem consumidas na reação.

► Equilíbrio Químico

Em reações reversíveis, o equilíbrio químico é atingido quando a velocidade da reação direta se iguala à velocidade da reação inversa. Na combustão, o equilíbrio é geralmente deslocado fortemente para a formação dos produtos (combustão completa), devido à grande liberação de energia. No entanto, em condições de combustão incompleta, o equilíbrio pode ser influenciado pela disponibilidade limitada de oxigênio, levando à formação de produtos intermediários.

Relação entre os Conceitos:

A **termoquímica** (estudo das variações de calor nas reações) quantifica o calor liberado na combustão (poder calorífico).

A **cinética química** estuda a velocidade da combustão e como fatores como temperatura e concentração influenciam essa velocidade.

O **equilíbrio químico** descreve o estado final da reação, especialmente em condições onde a combustão pode ser incompleta.

Exemplo Prático:

A queima de gasolina em um motor de carro é um exemplo complexo que envolve todos esses conceitos:

▪ A gasolina é um combustível composto por hidrocarbonetos.

▪ A combustão da gasolina com o oxigênio do ar produz dióxido de carbono, água e energia térmica, que é convertida em trabalho mecânico.

▪ O poder calorífico da gasolina determina a quantidade de energia liberada por litro de combustível.

▪ A taxa de injeção de combustível, a taxa de entrada de ar e a temperatura do motor influenciam a velocidade da combustão.

▪ Em condições ideais, a combustão é completa, mas em condições não ideais (excesso de combustível ou falta de ar), pode ocorrer combustão incompleta, formando monóxido de carbono, um poluente perigoso.

Energia livre de Gibbs, o equilíbrio químico e a constante de equilíbrio:

A energia livre de Gibbs diminui durante uma transformação espontânea, mas ao longo da ocorrência química, essa diminuição ocorre até que um valor mínimo seja atingido. Nesse ponto, o sistema alcança um estado de menor energia livre de Gibbs e a ocorrência entra em equilíbrio. Como a energia livre de Gibbs diminui, temos que $\Sigma \Delta G^\circ_{\text{reagentes}} > \Sigma \Delta G^\circ_{\text{produtos}}$, e, comparativamente, a energia no ponto de equilíbrio é inferior a $\Sigma \Delta G^\circ_{\text{reagentes}}$ e $\Sigma \Delta G^\circ_{\text{produtos}}$.

Esse valor mínimo indica que a ocorrência não se completou totalmente e pode ser mais próxima dos produtos, demonstrando que, sem equilíbrio, os produtos são mais favorecidos em relação aos reagentes. Em outra situação, o equilíbrio pode estar mais próximo dos reagentes, comparando com o equilíbrio que foi alcançado rapidamente, ou pode estar em uma posição interdependente ao longo do eixo da extensão da ocorrência química. A constante de equilíbrio (K) pode estar relacionada com a variação da energia livre de Gibbs-Padrão (ΔG°), e em sistemas gasosos, essa relação é expressa pela equação.

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_p$$

Para reações que se processam em solução de concentração 1,0 mol/L, a constante de equilíbrio é escrita em termos de concentrações em quantidade de matéria. Se a solução for ideal a equação é expressa como:

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_c$$

VELOCIDADE DE REAÇÃO: VELOCIDADE MÉDIA E INSTANTÂNEA; FATORES DE INFLUÊNCIA; ENERGIA DE ATIVAÇÃO; TEORIA DAS COLISÕES; ORDEM DE REAÇÃO

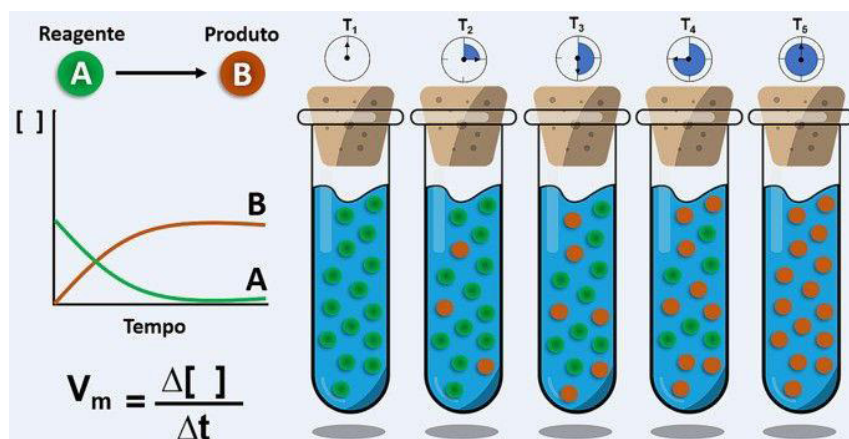
A cinética química é a área da química que investiga a velocidade das reações químicas e os fatores que influenciam essa velocidade.

As reações químicas ocorrem quando a interação entre si, geralmente resulta na formação de novas substâncias.

► Velocidade das Reações Químicas

A rapidez de uma ocorrência química é determinada pelo tempo necessário para que os reagentes sejam consumidos e transformados em produtos. A velocidade de uma ocorrência pode ser expressa tanto pelo consumo de um reagente quanto pela formação de um produto.

Antes da ocorrência começar, temos uma quantidade máxima de reagentes e nenhum produto. Quando um dos reagentes é completamente consumido, os produtos começam a se formar e a ocorrência chega ao fim.



A velocidade média de uma ocorrência química é a variação na quantidade de um reagente ou produto ao longo de um intervalo de tempo.

$$V_m = \frac{|\text{variação da quantidade da substância}|}{\text{variação do tempo}}$$

Quando calculamos a velocidade média, buscamos determinar a rapidez com que um reagente é consumido ou um produto é formado.

As unidades usadas para expressar as emissões envolvidas podem ser, por exemplo, concentração (mol/L), quantidade de matéria (mol) ou variação de pressão (atm) para gases. A variação de tempo pode ser expressa em segundos (s), minutos (min) ou horas (h).

▪ **Exemplo:** uma reação química genérica pode ser representada pela equação:



Onde:

▪ A e B são os reagentes; ▪ C e D são os produtos; ▪ a, b, c e d são os coeficientes da equação balanceada.

Portanto, a velocidade de consumo dos reagentes e de formação dos produtos podem ser expressas da seguinte forma:

Consumo	Formação
$V_m = \frac{\Delta[A]}{\Delta t}$	$V_m = \frac{\Delta[C]}{\Delta t}$
$V_m = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$	$V_m = \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$

Observe que o símbolo [] indica a concentração, geralmente expresso em mol/L.

A taxa média de desenvolvimento de uma ocorrência química considera, além do consumo ou formação dos produtos, os coeficientes da descoberta balanceados.

$$V_m = \left| \frac{-\Delta[A]}{a\Delta t} \right| = \left| \frac{-\Delta[B]}{b\Delta t} \right| = \left| \frac{\Delta[C]}{c\Delta t} \right| = \left| \frac{\Delta[D]}{d\Delta t} \right|$$

Observe que os valores negativos indicam o consumo de matéria, enquanto os valores positivos indicam que a matéria está sendo formada.

As reações químicas variam na velocidade que ocorre. Elas podem ser definidas como rápidas, moderadas ou lentas:

- As reações rápidas ocorrem instantaneamente, com durações de microssegundos. Um exemplo é a queima do gás de cozinha.
- Reações moderadas levam de minutos a horas para serem concluídas. Um exemplo é a queima do papel.
- Reações lentas podem durar séculos, pois os reagentes se combinam lentamente. Um exemplo é a formação do petróleo.

► Teoria das Colisões

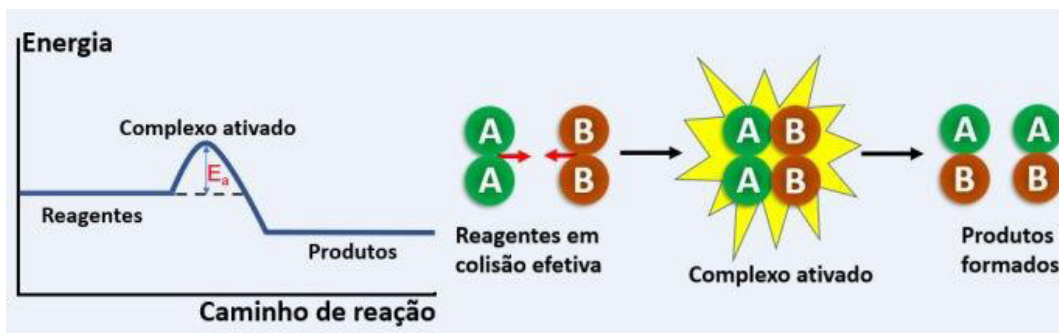
A teoria das colisões se aplica às reações gasosas e estabelece que, para que uma ocorrência química aconteça, os reagentes devem estar em contato, por meio de colisões.

No entanto, o simples contato entre as partículas não garante que a ocorrência ocorra. As colisões precisam ser efetivadas (bem orientadas) para que as moléculas adquiram energia suficiente, conhecida como energia de ativação.

Energia de Ativação:

A energia de ativação (E_a) é a quantidade mínima de energia necessária para que se forme o complexo ativado e, consequentemente, para que a ocorrência ocorra de forma efetiva.

O complexo ativado é um estado transitório durante a ocorrência, onde os reagentes ainda não se transformaram em produtos finais.



As respostas mais rápidas são aquelas que apresentam menor energia de ativação. Um exemplo cotidiano de energia de ativação é a energia gerada pelo atrito para acender um fósforo.

Fatores que influenciam a velocidade das reações:

Os principais fatores que afetam a velocidade das reações são:

▪ **Concentração de Reagentes:** Quando a concentração dos reagentes aumenta, a frequência de colisões entre as moléculas também aumenta, acelerando a ocorrência. Quanto maior a concentração dos reagentes, maior será a velocidade da ocorrência.

▪ **Superfície de Contato:** Esse fator afeta principalmente reações envolvendo sólidos. A superfície de contato refere-se à área de um reagente exposto a demais reagentes. Como as respostas de contato entre as partículas, quanto maior a superfície de contato, maior a velocidade da ocorrência.

▪ **Pressão:** Esse fator é relevante para reações que envolvem gases. Ao aumentar a pressão, o espaço entre as moléculas diminui, o que resulta em mais colisões, acelerando a ocorrência. Quanto maior a pressão, maior será a velocidade da ocorrência.

▪ **Temperatura:** A temperatura é uma medida da energia cinética das partículas, representando o grau de purificação molecular. Quando a temperatura é alta, as moléculas se movem mais rapidamente, o que aumenta a velocidade da ocorrência. Quanto maior a temperatura, maior será a velocidade da ocorrência.

▪ **Catalisadores:** O estimulante é uma substância que acelera uma ocorrência química sem ser consumida no processo. As enzimas, por exemplo, são práticas biológicas. A presença de um evento eleva a velocidade da ocorrência sem que as descobertas se alterem ou se consumam durante o processo.

Ordem de Reação:

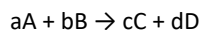
A ordem de reação descreve como a velocidade da reação depende das concentrações dos reagentes. É determinada experimentalmente e não pode ser deduzida da estequiometria da reação.

▪ **Reações de Ordem Zero:** A velocidade da reação é independente da concentração do reagente.

▪ **Reações de Primeira Ordem:** A velocidade da reação é diretamente proporcional à concentração do reagente.

▪ **Reações de Segunda Ordem:** A velocidade da reação é proporcional ao quadrado da concentração do reagente.

A lei de velocidade é uma equação que relaciona a velocidade da reação com as concentrações dos reagentes e as ordens de reação. Por exemplo, para uma reação genérica:



A lei de velocidade pode ser escrita como:

$$v = k[A]^m[B]^n$$

Onde:

v: Velocidade da reação.

k: Constante de velocidade.

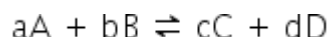
[A] e **[B]**: Concentrações dos reagentes A e B.

m e **n**: Ordens de reação em relação a A e B, respectivamente. A soma $m + n$ é a ordem global da reação.

EQUILÍBRIO EM SISTEMAS HOMOGÊNEOS: CONSTANTES DE EQUILÍBRIO EM FUNÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES E DAS PRESSÕES PARCIAIS; PRINCÍPIO DE LE CHATELIER

O equilíbrio químico é um fenômeno que ocorre nas reações químicas reversíveis, nas quais os reagentes se transformam em produtos e vice-versa.

Em uma ocorrência direta, os reagentes são convertidos em produtos. Já na ocorrência inversa, os produtos se transformam de volta em reagentes.



Para que se estabeleça um equilíbrio químico, é necessário que:

- A temperatura seja constante.
- O sistema está isolado, sem trocas com o ambiente.

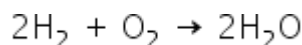
Quando o ponto de equilíbrio for atingido em uma ocorrência reversível, ocorre:

- A velocidade das respostas direta e inversa se igualam.
- A concentração das substâncias envolvidas mantém-se constante.

O equilíbrio químico pode ser descrito por duas grandezas: a constante de equilíbrio e o grau de equilíbrio.

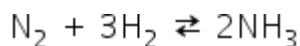
Além disso, ele pode ser alterado por mudanças na concentração, temperatura, pressão e pela presença de ocorrências.

► Reações Químicas Reversíveis



No primeiro membro (antes da seta) estão os reagentes, ou seja, as substâncias que entram na ocorrência. No segundo membro (depois da seta) estão os produtos, as substâncias formadas pela ocorrência.

Em uma ocorrência reversível, ela pode ocorrer em dois sentidos, representados por setas para a direita e para a esquerda:



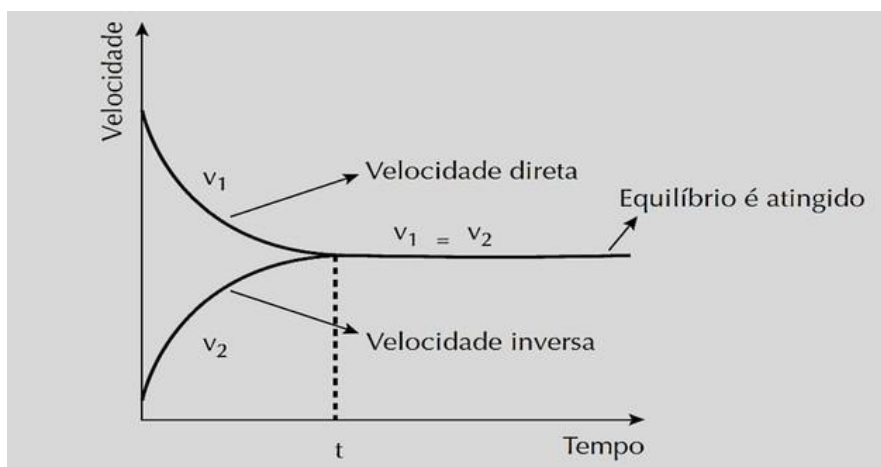
Nas reações diretas, os reagentes formam produtos (reagentes \rightarrow produtos). Nas reações inversas, os produtos formam reagentes (produtos \rightarrow reagentes).

► Gráficos de Equilíbrio Químico

O equilíbrio químico pode ser representado graficamente, utilizando variáveis de velocidade e concentração (no eixo y) em função do tempo (no eixo x).

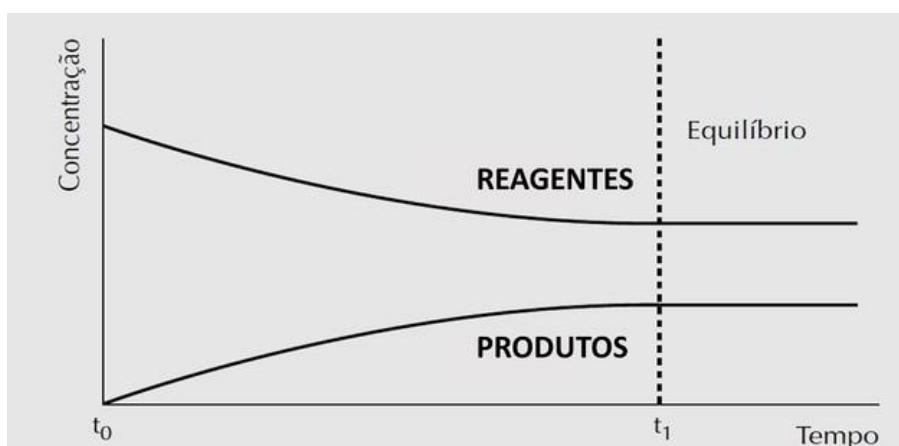
O equilíbrio é indicado no gráfico quando as linhas se tornam horizontais, tanto para a velocidade quanto para a concentração.

▪ **Velocidade x Tempo**: Observe-se que a velocidade v_1 diminua à medida que os reagentes se transformam em produtos, enquanto a velocidade v_2 aumenta à medida que os produtos são formados.



Ao atingir o equilíbrio químico, as velocidades das respostas diretas e inversas se igualam.

▪ **Concentração x Tempo:** No início da ocorrência, a concentração dos reagentes é máxima e vai diminuindo na medida em que são convertidos em produtos. Por outro lado, a concentração dos produtos começa a zero (pois no início da ocorrência só há reagentes) e aumenta à medida que são formados.

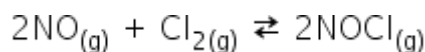


Quando o equilíbrio químico é alcançado, a concentração das substâncias envolvidas na ocorrência se torna constante, embora não seja necessariamente a mesma para todas as substâncias.

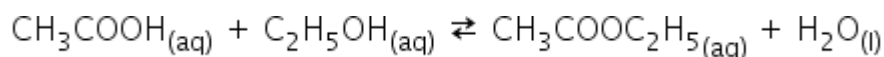
Tipos de Equilíbrio Químico:

▪ **Sistemas Homogêneos:** São aqueles em que os componentes do sistema, incluindo os reagentes e produtos, estão na mesma fase.

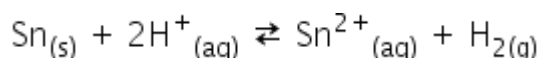
Sistemas gasosos:



Soluções:



▪ **Sistemas Heterogêneos:** Os componentes da ocorrência, incluindo reagentes e produtos, estão em mais de uma fase.



► **Constante de Equilíbrio (K)**

A constante de equilíbrio (K_x) é uma grandeza que descreve o equilíbrio químico, levando em conta os aspectos cinéticos das respostas e as soluções em equilíbrio sonoro.

No equilíbrio químico, as taxas das respostas diretas e inversas são iguais.

A constante de equilíbrio é expressa pela fórmula:

$$K = \frac{[\text{produtos}]}{[\text{reagentes}]}$$

O valor de K varia conforme a temperatura.

Constante de equilíbrio em função da concentração (K_c):

▪ **Dada a equação química:** $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

Podemos expressar a constante de equilíbrio da seguinte forma:

$$K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

Sendo que:

- [] é a concentração em mol/L
- a, b, c e d são os coeficientes estequiométricos

Constante de equilíbrio em função das pressões parciais (K_p):

Ela é aplicada quando pelo menos um dos componentes da evidência não estiver em estado gasoso, e os detalhes forem expressos em termos das pressões parciais.

$$K_p = \frac{(p_C)^c \cdot (p_D)^d}{(p_A)^a \cdot (p_B)^b}$$

Relação entre K_c e K_p :

$$K_p = K_c \times (R \times T)^{\Delta n}$$

Sendo que:

- K_p é a constante de equilíbrio em função das pressões parciais
- K_c é a constante de equilíbrio em função das concentrações
- R é a constante dos gases e utilizamos $0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ quando a pressão parcial é expressa em atm
- T é a temperatura em Kelvin ($^{\circ}\text{C} + 273$)
- Δn é a variação do número de mols (mols dos produtos - mols dos reagentes) e apenas leva em consideração os coeficientes das substâncias no estado gasoso.

Grau de Equilíbrio:

O grau de equilíbrio (α) representa o rendimento de uma ocorrência química, sendo calculado pela relação entre a quantidade de reagente consumido e a quantidade inicial de mols desse reagente.

Assim, o grau de equilíbrio indica a porcentagem em mols de uma substância que reagiu até atingir o equilíbrio químico.

$$\alpha = \frac{(\text{número de mols que reagiu})}{(\text{número inicial de mols})}$$

Quanto maior o grau de equilíbrio, maior a probabilidade de uma ocorrência ter atingido o equilíbrio.

▪ **Exemplo:** Dada a equação química: $A + B \rightleftharpoons C$

Supondo que a reação inicia com 100 mols de A. Se, ao chegarmos ao equilíbrio, ainda houver 20 mols de A sem reagir, qual o grau de equilíbrio em relação ao reagente A?

▪ **Resolução:** Como no equilíbrio ainda há 20 mols de A, significa que a quantidade que reagiu foi de 80 mols. Aplicando na fórmula de grau de equilíbrio, temos:

$$\alpha = \frac{80}{100}$$

$$\alpha = 0,8 \text{ ou } \alpha\% = 80\%$$

Para o grau de equilíbrio, temos que:

$$0 < \alpha < 1$$

$$0 < \alpha\% < 100\%$$

Quanto maior o valor de α , maior é o caminho percorrido pela reação até chegar ao equilíbrio.

► **Leis do Equilíbrio Químico**

Lei de Ação das Massas:

A determinação de como o equilíbrio químico se estabeleceu foi realizada em 1864 pelos cientistas noruegueses Cato Maximilian Guldberg e Peter Waage. Após observarem os aspectos cinéticos das reações reversíveis, eles concluíram que:

“A velocidade de uma ocorrência é diretamente proporcional ao produto das concentrações molares dos reagentes, elevadas aos expoentes que dependem de seus coeficientes estequiométricos.”

A constante de equilíbrio (K_c) foi então formulada em termos das concentrações molares dos participantes da ocorrência, e essa expressão ficou conhecida como a Lei da Ação das Massas ou Lei Guldberg-Waage .

Princípio de Le Chatelier:

Em 1884, o químico francês Henry Louis Le Chatelier, ao estudar as mudanças nas propriedades físicas e químicas dos sistemas em equilíbrio, formula a seguinte generalização:

“Quando um fator externo age sobre um sistema em equilíbrio, o sistema se desloca no sentido de minimizar a ação do fator aplicado.”

De acordo com Le Chatelier, qualquer alteração nas condições de um sistema em equilíbrio provoca uma resposta do sistema para minimizar a mudança, resultando em um novo equilíbrio quando as velocidades das reações direta e inversa se igualam e as concentrações das substâncias se estabilizam.

Quando o equilíbrio de um sistema químico é perturbado, o sistema responde para minimizar essa perturbação e retornar à estabilidade.

Dessa forma, o sistema passa por:

- Um estado inicial de equilíbrio.
- Um estado “não equilibrado” devido à alteração de um fator externo.
- Um novo estado de equilíbrio, que se opõe à mudança original.

Alguns exemplos de perturbações externas que podem afetar o equilíbrio químico incluem:

Fator	Perturbação	Efeito
Concentração	Aumento	Consome-se a substância
	Diminuição	Produz-se a substância
Pressão	Aumento	Move-se para o menor volume
	Diminuição	Move-se para o maior volume
Temperatura	Aumento	Absorve-se calor e altera a constante de equilíbrio
	Diminuição	Libera-se calor e altera a constante de equilíbrio
Catalisador	Presença	Acelera-se a reação

Vamos analisar como cada perturbação afeta o equilíbrio:

Variação de Concentração:

- **Adição de um reagente:** O equilíbrio se desloca para a direita, favorecendo a formação dos produtos.
- **Adição de um produto:** O equilíbrio se desloca para a esquerda, favorecendo a formação dos reagentes.
- **Remoção de um reagente:** O equilíbrio se desloca para a esquerda.
- **Remoção de um produto:** O equilíbrio se desloca para a direita.

Variação de Pressão (apenas para sistemas gasosos):

- **Aumento da pressão:** O equilíbrio se desloca para o lado com o menor número de mols de gases.
- **Diminuição da pressão:** O equilíbrio se desloca para o lado com o maior número de mols de gases.
- **Adição de um gás inerte a volume constante:** Não afeta o equilíbrio, pois não altera as pressões parciais dos reagentes e produtos.

Variação de Temperatura:

Aumento da temperatura:

- Em reações endotérmicas ($\Delta H > 0$), o equilíbrio se desloca para a direita (favorece os produtos).
- Em reações exotérmicas ($\Delta H < 0$), o equilíbrio se desloca para a esquerda (favorece os reagentes).

Diminuição da temperatura:

- Em reações endotérmicas, o equilíbrio se desloca para a esquerda.
- Em reações exotérmicas, o equilíbrio se desloca para a direita.

Deslocamento do Equilíbrio Químico

A mudança de equilíbrio refere-se a uma alteração na velocidade de uma ocorrência direta ou inversa. Como afirma o princípio de Le Chatelier, sempre que ocorra uma mudança no equilíbrio, o sistema se ajusta para minimizar essa perturbação. O resultado dessas mudanças é a formação de um novo estado de equilíbrio no sistema químico. Além da concentração, fatores como pressão e temperatura também influenciam esse processo. O uso de restrições, por sua vez, acelera o alcance do equilíbrio.

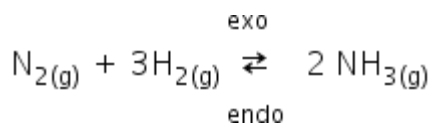
▪ **Influência da concentração:** Ao aumentar a quantidade de uma substância (reagente ou produto) em uma ocorrência, o equilíbrio se desloca para restabelecer as proporções, consumindo ou formando a substância adicionada. Se, por outro lado, retirarmos uma substância, o equilíbrio se desloca na direção de sua produção para restaurar sua quantidade.

▪ **Influência da temperatura:** Ao reduzir a temperatura de um sistema, o equilíbrio se desloca para liberar mais energia, favorecendo as reações exotérmicas. Quando a temperatura aumenta, o equilíbrio se ajusta absorvendo energia, favorecendo as reações endotérmicas.

▪ **Influência da pressão:** O aumento da pressão total desloca o equilíbrio para o lado que ocupa o menor volume, enquanto uma diminuição da pressão faz o equilíbrio se mover para o lado que ocupa o maior volume.

Exemplo:

Dada a equação química:



▪ **Concentração:** Ao aumentar a quantidade de N₂ na ocorrência, o equilíbrio se desloca para a direita, formando mais produtos.

▪ **Temperatura:** Ao aumentar a temperatura, o equilíbrio se desloca para a esquerda, favorecendo a ocorrência endotérmica (que absorve energia) e formando mais reagentes.

▪ **Pressão :** Ao aumentar a pressão, o equilíbrio se desloca para a direita, para o lado do menor volume (menor número de mols).

▪ **Influência do catalisador:** A adição de um estímulo à aceleração tanto quanto as reações diretas inversas, conduzindo o tempo necessário para alcançar o equilíbrio químico. No entanto, os estudos não alteram a concentração das substâncias apresentadas no sistema.

EQUILÍBRIO IÔNICO EM MEIO AQUOSO: IONIZAÇÃO E DISSOCIAÇÃO; CONSTANTES DE ACIDEZ E DE BASICIDADE; PH E POH; SISTEMAS- TAMPÃO; HIDRÓLISE SALINA

Para entender a expressão proposta por Ostwald, vamos seguir o raciocínio a seguir: Quando adicionamos um ácido à água, podemos relacionar o número de mols do ácido adicionado com o número de mols que se ionizam.

$$\alpha = \frac{\text{n}^\circ \text{ de mol ionizado}}{\text{n}^\circ \text{ de mol iniciais (n)}}$$

n mol de HA

H⁺ A⁻

HA ← V (L) de solução

	HA ⇌ H ⁺ + A ⁻		
Início	n mol	0	0
Proporção	gasta α n	forma α n	forma α n
Equilíbrio	n - α n	α n	α n

Assim, o número de mol de cada espécie na condição de equilíbrio é:

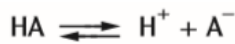
• HA = n - α n ou n (1 - α) • H⁺ = α n • A⁻ = α n

Usando esses valores, vamos determinar o valor do Ki:

$$K_i = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow K_i = \frac{\frac{\alpha n}{V} \cdot \frac{\alpha n}{V}}{\frac{n(1-\alpha)}{V}} \Rightarrow K_i = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} \cdot \frac{n}{V} \Rightarrow K_i = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} m$$

Para ácidos fracos, onde $\alpha < 5\%$, o valor de $(1 - \alpha)$ na expressão pode ser considerado aproximadamente igual a 1. Assim, a expressão para K_i pode ser simplificada para: Como K_i é uma constante, quanto menor for a concentração molar (ou seja, quanto mais diluída a solução), maior será o grau de ionização (α).

- Solução aquosa de ácido com apenas um hidrogênio ionizável:
- Concentração em mol/L de cada espécie no equilíbrio:



$$\left. \begin{array}{l} [H^+] \\ [A^-] \end{array} \right\} = \alpha \cdot \frac{n}{V} = \alpha \cdot m_L$$

$$[HA] = \frac{n(1-\alpha)}{V} = m_L \cdot (1-\alpha) \quad \text{Se HA for ácido fraco, a } [HA] \cong m_L.$$

$$K_i = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} \cdot m_L$$

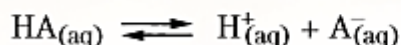
- Constante de ionização:

- Para ácidos e bases fracos: $1 - \alpha \cong 1$ $K_i = \alpha^2 \cdot m_L$

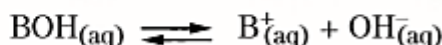
Constante de ionização:

Soluções aquosas de ácidos e bases também atingem o equilíbrio, o que pode ser representado de forma simplificada da seguinte maneira:

ácidos



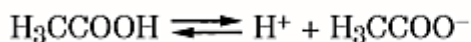
bases



Considerando os equilíbrios em soluções aquosas do H_3CCOOH e HF :



Esses equilíbrios podem ser representados simplificada por:

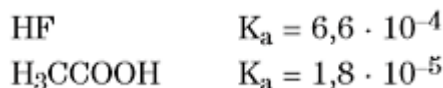


As expressões da constante de equilíbrio são equivalentes às suas constantes de ionização, que nos ácidos graxos são representados por K_a .

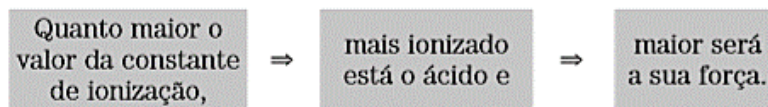
$$K_a = \frac{[H^+][H_3CCOO^-]}{[H_3CCOOH]}$$

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]}$$

Ao analisar as expressões, é possível perceber que quanto maior a concentração em mol/L de íons, maior será o valor de K_a , diminuindo que o ácido é mais forte. Experimentalmente, temos:



Ao comparar os valores das constantes de ionização de ambos os ácidos, podemos concluir que o ácido acético, sendo o mais fraco, apresenta menor constante de ionização. Portanto:



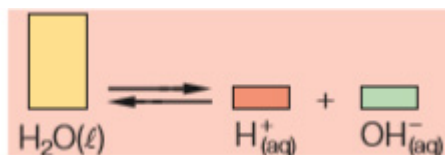
▪ **Fica a dica:** Em equilíbrios aquosos, a água ($\text{H}_2\text{O}(\text{l})$) possui uma concentração constante em mol/L, e por isso, não entra na constante de ionização.

► **Equilíbrio iônico da água**

Experimentos de condutibilidade elétrica e outras evidências demonstram que a água, seja pura ou presente como solvente, se ioniza de maneira muito limitada, resultando na seguinte condição de equilíbrio:



Simplificando, temos:



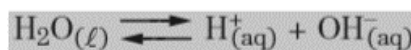
As concentrações de íons H^+ e OH^- presentes no equilíbrio variam com a temperatura, mas serão sempre iguais entre si: água pura $\Rightarrow [\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$

As concentrações em mol/L de H^+ e OH^- na água pura são iguais entre si e apresentam o valor $10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$, a 25°C :

água pura a $25^\circ \text{C} \Rightarrow [\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$

Produto iônico da água (K_w):

Considerando o equilíbrio da água:



Sua constante de ionização corresponde ao K_w e é expressa por:

$$K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] \text{ a } 25^\circ \text{C}$$

$$K_w = (10^{-7}) \cdot (10^{-7}) \Rightarrow K_w = 10^{-14}$$

Na água, as concentrações de H^+ e OH^- são sempre iguais, independentemente da temperatura, o que faz com que a água seja neutra. Qualquer solução aquosa em que $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ também será considerada neutra.

- **Fique atento:** nas soluções, tanto ácidas quanto básicas, temos as seguintes condições:
- Quanto maior a $[\text{H}^+]$, mais ácida será a solução.
- Quanto maior a $[\text{OH}^-]$, mais básico (alcalina) será uma solução.

► **pH e pOH**

O pH é uma sigla que indica a concentração em mol/L de cátions hidrônio (H_3O^+) em uma solução, enquanto o pOH representa a concentração em mol/L de ânions hidróxido (OH^-) em uma solução. Essas duas partes estão relacionadas à autoionização da água, um processo no qual a água gera espontaneamente concentrações baixíssimas de hidrônios (H_3O^+) e hidroxilas (OH^-). O produto dessas concentrações ($[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$) é sempre uma constante, conhecida como constante de ionização da água (K_w).

Em qualquer solução úmida, sempre haverá presença de íons, hidrônio e hidróxido. As siglas pH e pOH podem ser usadas isoladamente ou juntas, fornecidas para indicar o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução.

O cálculo do pH pode ser feito por meio das expressões:

$$\text{pH} = \text{colog} [\text{H}^+] \text{ ou } \text{pH} = -\log [\text{H}^+] \text{ ou } \text{pH} = \log \frac{1}{[\text{H}^+]}$$

De maneira semelhante, podemos determinar o pOH (potencial hidroxiliônico) de uma solução:

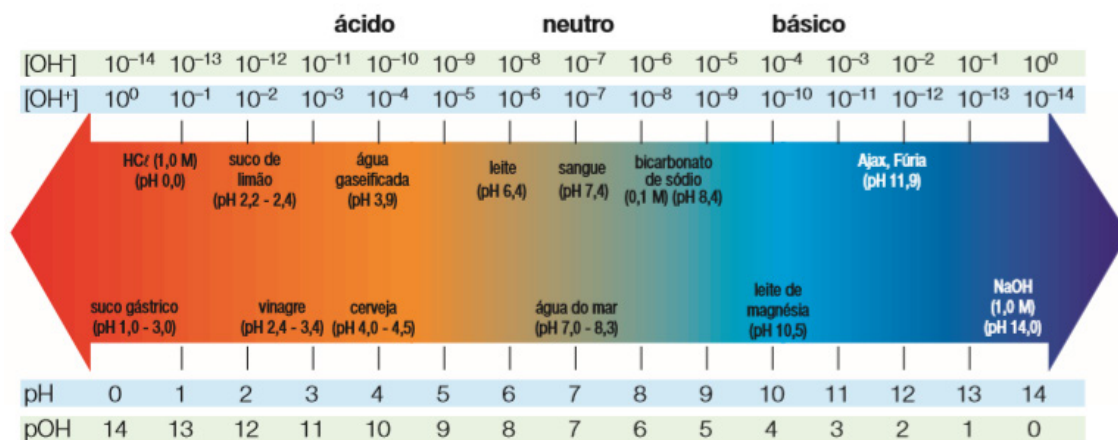
$$\text{pOH} = \text{colog} [\text{OH}^-] \text{ ou } \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \text{ ou } \text{pOH} = \log \frac{1}{[\text{OH}^-]}$$

Na água e nas soluções neutras, a 25 °C, temos:

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{pH} = \text{pOH} = 7 \quad \text{e} \quad \text{pH} + \text{pOH} = 14$$

A escala de pH geralmente varia de 0 a 14. O diagrama a seguir ilustra a relação entre os valores de pH e as concentrações de H^+ e OH^- em água a 25 °C.



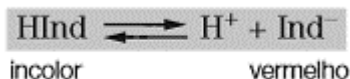
Fonte: Química Geral – Usberco e Salvador – Volume único

► Indicadores e pH

Uma forma comum, porém menos precisa, de determinar o pH de uma solução é o uso de indicadores. Esses indicadores são substâncias que alteram sua cor em função da concentração de H^+ e OH^- , ou seja, do pH da solução. Quando o pH muda, a cor do indicador pode variar de vermelho para amarelo-claro. Indicadores sintéticos, como a fenolftaleína, são amplamente utilizados em laboratórios.

Como outros indicadores, a fenolftaleína se ioniza quando dissolvida em água, gerando íons e estabelecendo um equilíbrio. O indicador e sua forma ionizada apresentam núcleos distintos.

De maneira geral, o comportamento de um indicador pode ser descrito por:



A cor da solução dependerá de qual espécie, $[\text{HInd}]$ ou $[\text{Ind}^-]$, estará presente em maior concentração.

Se adicionarmos:

- Um ácido: o aumento da concentração de $[\text{H}^+]$ deslocará o equilíbrio para a esquerda, fazendo com que $[\text{HInd}]$ se torne maior que $[\text{Ind}^-]$, e a solução ficará incolor.
- Uma base: os íons OH^- removem H^+ do equilíbrio, deslocando-o para a direita, resultando em uma maior concentração de $[\text{Ind}^-]$ do que de $[\text{HInd}]$; a solução fica vermelha.

A mudança de cor ocorre dentro de determinados intervalos de pH, conhecidos como faixa ou intervalo de viragem. Quando o pH é inferior ao intervalo de viragem, a solução apresenta uma cor; quando o pH é superior ao intervalo, a solução apresenta outra cor; na faixa de viragem, a cor será distribuída entre as duas.

A seguir, alguns indicadores e os valores de pH de suas faixas de viragem:

Indicadores	0	2	4	6	8	10	12	14
tornassol	vermelho			azul				
azul-de-bromotimol	amarelo			azul				
fenolftaleína	incolor				róseo			

Fonte: Química Geral – Usberco e Salvador – Volume único

Soluções de ácidos e bases fortes

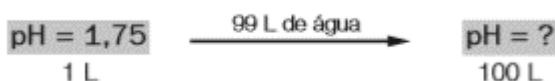
▪ **Soluções ácidas:** O íon predominante é o H^+ . Portanto, é necessário conhecer sua concentração em mol/L para, a partir disso, determinar o pH da solução.

<p>Ácidos fortes (considerar $\alpha = 100\%$) Solução de HCl 0,1 mol/L $HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$ 0,1 mol/L \longrightarrow 0,1 mol/L $[H^+] = 0,1 \text{ mol/L} = 10^{-1} \text{ mol/L}$ pH = 1</p>	<p>Outros ácidos ($\alpha < 100\%$) Solução de H_3CCOOH 0,1 mol/L $\alpha = 1\%$ $H_3CCOOH \rightleftharpoons H^+ + H_3CCOO^-$ 0,1 mol/L \longrightarrow 0,1 mol/L \xrightarrow{se} $\alpha = 100\%$ x \longrightarrow $\alpha = 1\%$ x = 0,001 mol/L $[H^+] = 0,001 \text{ mol/L} = 10^{-3} \text{ mol/L}$ pH = 3</p>
---	---

▪ **Soluções básicas:** O íon predominante é o OH^- . Portanto, é necessário determinar sua concentração em mol/L e, a partir disso, calcular o pOH da solução.

<p>Bases fortes (considerar $\alpha = 100\%$) Solução de NaOH 0,1 M $NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$ 0,1 M \longrightarrow 0,1 M $[OH^-] = 0,1 \text{ M}$ ou $[OH^-] = 10^{-1} \text{ mol/L}$ pOH = 1 e pH = 13</p>	<p>Outras bases ($\alpha < 100\%$) Solução de NH_4OH 2 M $\alpha = 0,5\%$ $NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ 2 M \longrightarrow 2 M \xrightarrow{se} $\alpha = 100\%$ x \longrightarrow $\alpha = 0,5\%$ x = 0,01 M $[OH^-] = 0,01 \text{ M} = 10^{-2} \text{ mol/L}$ pOH = 2 pH = 12</p>
--	---

▪ **Exemplo:** Em 1 litro de uma solução aquosa de ácido forte HA, de pH = 1,75, foram adicionados 99 L de água. Determine o pH dessa nova solução.

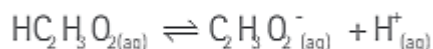


Ao diluir um ácido forte ($\alpha = 100\%$), que já está completamente ionizado, a concentração de íons H^+ em mol/L diminui. Como resultado, o pH da solução aumenta.

$$\begin{aligned}
 [H^+] &= 10^{-1,75} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \xrightarrow{\text{diluição}} \text{nova } [H^+] = \frac{10^{-1,75} \text{ mol}}{100 \text{ L}} \\
 [H^+] &= 10^{-3,75} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \\
 \text{pH} &= 3,75
 \end{aligned}$$

► Solução tampão

Uma solução oferecida é uma solução que apresenta variações mínimas de pH quando são aumentados íons H^+ ou OH^- . Esse comportamento ocorre devido à combinação de um ácido fraco com sua base conjugada em concentrações iguais. Um exemplo clássico é a solução composta pelo ácido acético e seu acetato de íon, cujo equilíbrio é representado da seguinte forma:



A adição de íons H^+ o deslocamento para a esquerda, consumindo parte dos íons H^+ adicionados. Já a adição de íons OH^- desloca o equilíbrio para a direita, compensando a remoção dos íons H^+ que reagiram com os íons hidróxido. Assim, em ambas as situações, as concentrações de íons H^+ e OH^- não são alteradas de forma significativa, e o pH do meio sofre pouca variação. Para quantificar a alteração do pH, podemos usar a solução Henderson-Hasselbalch. No caso do sistema ácido acético/acetato, essa relação pode ser expressa como:

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \log \frac{C_{HC_2H_3O_2}}{C_{C_2H_3O_2^-}}$$

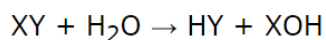
Podemos ver pela equação que quando $C_{HC_2H_3O_2} = C_{C_2H_3O_2^-}$, teremos:

$$\log \frac{C_{HC_2H_3O_2}}{C_{C_2H_3O_2^-}} = 0; \text{ logo:}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a \Rightarrow \text{pH} = -\log(1,8 \times 10^{-5}) \Rightarrow \text{pH} = 4,74$$

► Hidrólise

A hidrólise é o processo de quebra de uma molécula pela ação da água. Nesse processo, a molécula de água se dissocia em íons H^+ e OH^- , e, ao ocorrer a quebra da molécula, um hidrogênio da água é transferido para um dos fragmentos, enquanto a hidroxila (OH^-) é apresentada para o outro fragmento, resultando na formação de novos compostos.



A hidrólise é o processo de quebra de moléculas pela água, que requer alta pressão, temperatura e, frequentemente, um acontecimento, como ácidos, enzimas ou ácidos, para acelerar a ocorrência. A hidrólise tem diversas aplicações em soluções orgânicas e inorgânicas, incluindo saponificação, conversão de açúcar, preparação de álcool e ácidos a partir de ésteres, além da hidrólise de amidos, glicosídeos e proteínas.

É importante distinguir a hidrólise da desidratação, pois, na hidrólise, a quebra das ligações ocorre devido à presença de água, enquanto na desidratação, a água é formada.

Existem diferentes tipos de hidrólise:

- **Hidrólise alcalina:** Utiliza bases como KOH ou NaOH, gerando sal e ácido. As aplicações incluem formação de ésteres, hidrólise de sedimentos e despolimerização de plásticos como PET.

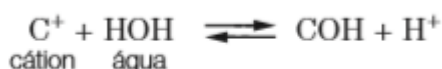
- **Hidrólise ácida:** Usa ácidos como H₂SO₄ ou HCl, resultando em produtos como ácidos e açúcares. Um exemplo prático é a remoção de cromo de resíduos de couro.

- **Hidrólise enzimática:** Envolve enzimas como proteases, lipases e sacarases, que aceleram a ocorrência e são mais específicas, permitindo melhor controle da ocorrência e condições mais moderadas. Exemplos incluem quebra de proteínas, gorduras e produção de etanol a partir da biomassa.

Hidrólise salina:

Soluções ácidas ou básicas podem ser formadas pela dissolução de sais em água. Quando dissolvidos, os sais se dissociam em cátions e ânions, que podem interagir com a água em um processo chamado hidrólise salina, gerando soluções com diferentes valores de pH. Em resumo, a hidrólise salina ocorre quando os íons provenientes de um sal reagem com a água.

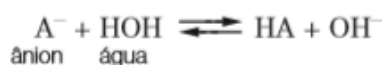
A ocorrência de hidrólise de um cátion genérico (C⁺) com água pode ser representada pela seguinte equação:



Note que ocorreu a formação de íons H⁺, o que caracteriza as soluções ácidas.

Hidrólise de cátions: produz íons H⁺:

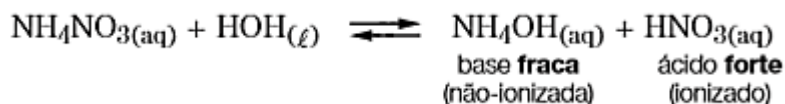
A ocorrência de hidrólise de um ânion genérico (A⁻) com água pode ser expressa pela seguinte equação:



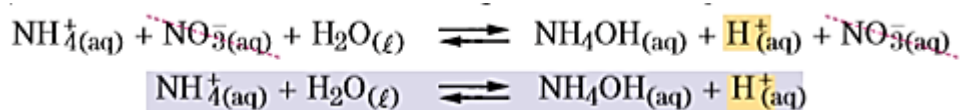
Note que ocorreu a formação de OH⁻, o que caracteriza as soluções básicas.

Hidrólise de ânions: produz íons OH⁻:

Acidez e basicidade das soluções aquosas de sais: Hidrólise salina de ácido forte e base fraca. Quando preparamos uma solução aquosa de NH₄NO₃, observamos que seu pH é inferior a 7. Esse comportamento pode ser explicado pela análise da hidrólise do sal.



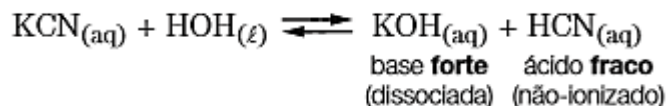
Assim, uma maneira mais correta de representar a reação é:



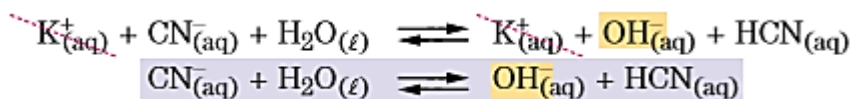
A presença do íon H⁺ explica a acidez da solução (pH < 7). Podemos observar que a hidrólise ocorreu no cátion, ou seja, nenhum íon proveniente da quebra de base.

Hidrólise salina de ácido fraco e base forte:

Quando preparamos uma solução aquosa de KCN, constatamos que seu pH é superior a 7. Vamos analisar, por meio da hidrólise do sal, o que ocorreu nessa preparação:



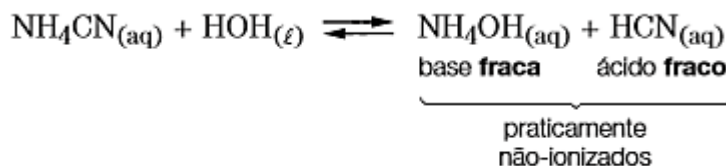
Assim, a maneira mais adequada de representar a reação é:



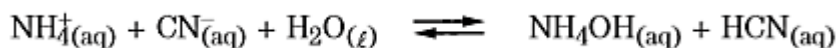
A presença do íon OH⁻ explica a basicidade da solução (pH > 7). Observe que a hidrólise ocorreu no ânion, ou seja, nenhum íon proveniente do ácido fraco.

Hidrólise salina de ácido fraco e base fraca:

Quando preparamos uma solução aquosa de NH₄CN, observamos que ela é suavemente básica. Esse aspecto também pode ser explicado pela análise da hidrólise do sal.



Assim, a reação pode ser representada por:



No entanto, ao compararmos as constantes de ionização do ácido (K_a) e da base (K_b), temos:

$$\text{HCN: } K_a = 4,9 \cdot 10^{-10}$$

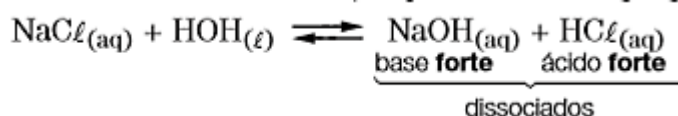
$$\text{NH}_4\text{OH: } K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

Como o K_b é maior que o K_a, a base está mais ionizada que o ácido; por isso, a solução é uma solução básica. Assim, soluções aquosas desse tipo de sal geram soluções ácidas ou básicas, dependendo do valor de K_a e K_b:

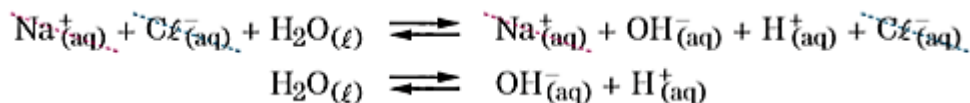
- K_a > K_b ⇒ solução recomendada ácida (pH < 7)
- K_a < K_b ⇒ solução intermediária básica (pH > 7)

Hidrólise salina de ácido forte e base forte:

Ao preparar uma solução aquosa de NaCl, observamos que seu pH é igual a 7. A seguir, vamos analisar o que ocorre na hidrólise desse sal:



Assim, a maneira mais correta de representar a reação é:



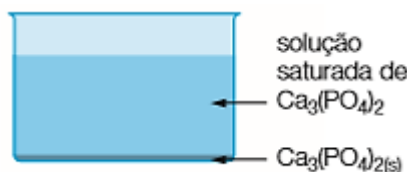
Nesse caso, não ocorre hidrólise, pois tanto o cátion quanto o ânion são originados de uma base e de um ácido forte. Portanto, a solução final é neutra (pH = 7).

► Constante do produto de solubilidade (K_s)

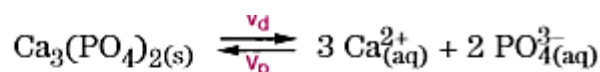
Muitos processos naturais envolvem a evolução e a dissolução de sais de baixa solubilidade.

Produto de solubilidade:

Consideramos um sistema que contém uma solução saturada de fosfato de cálcio $[Ca_3(PO_4)_2]$ e um depósito sólido desse mesmo sal no fundo.



Independentemente da solução da solução, à temperatura constante, a quantidade de sólido no fundo permanece inalterada, pois há um equilíbrio estabelecido entre o sólido e as íons presentes na solução:



em que: v_d = velocidade de dissolução;
 v_p = velocidade de precipitação.

Em um equilíbrio, a velocidade de dissolução (reação direta) é igual à velocidade de precipitação (reação inversa), o que resulta na manutenção constante da quantidade de sólido no fundo. A constante desse equilíbrio heterogêneo é conhecida como constante do produto de solubilidade, representada por K_s . Sua expressão, no caso da solução exemplificada, é dada por:

$$K_s = [Ca^{2+}]^3 [PO_4^{3-}]^2$$

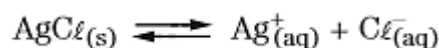
Em qualquer solução úmida saturada de um sal ou base (composto iônico) pouco solúvel, o produto das concentrações dos íons — cada um elevado a um expoente correspondente ao seu coeficiente na inovação balanceada — é uma constante, conhecida como produto de solubilidade, representada por PS , K_{ps} ou K_s . Na solução saturada, a adição de qualquer um de seus íons (como Ca^{2+} ou PO_4^{3-}) causará a ocorrência do sal $[Ca_3(PO_4)_2]$, já que o K_s não poderá ser ultrapassado. A tabela a seguir apresenta os valores de K_s de algumas substâncias, obtidas experimentalmente a 25 °C.

Constantes do produto de solubilidade a 25 °C				
Brometos	AgBr	$3,3 \cdot 10^{-13}$	PbBr ₂	$6,3 \cdot 10^{-6}$
Carbonatos	BaCO ₃	$8,1 \cdot 10^{-9}$	MgCO ₃	$4 \cdot 10^{-5}$
	CaCO ₃	$3,8 \cdot 10^{-9}$	SrCO ₃	$9,4 \cdot 10^{-10}$
Cloretos	AgCl	$1,8 \cdot 10^{-10}$	PbCl ₂	$1,7 \cdot 10^{-5}$
Hidróxidos	Al(OH) ₃	$1,9 \cdot 10^{-33}$	Fe(OH) ₃	$6,3 \cdot 10^{-38}$
	Fe(OH) ₂	$7,9 \cdot 10^{-15}$	Mg(OH) ₂	$1,5 \cdot 10^{-11}$
Iodetos	AgI	$1,5 \cdot 10^{-16}$	PbI ₂	$8,7 \cdot 10^{-9}$
Fosfatos	Ag ₃ PO ₄	$1,3 \cdot 10^{-20}$		
	Ca ₃ (PO ₄) ₂	$1 \cdot 10^{-28}$		
Sulfatos	BaSO ₄	$1,1 \cdot 10^{-10}$	PbSO ₄	$1,8 \cdot 10^{-8}$
	CaSO ₄	$2,4 \cdot 10^{-5}$		
Sulfetos	Ag ₂ S	$1 \cdot 10^{-49}$	HgS	$3 \cdot 10^{-53}$
	CuS	$8,7 \cdot 10^{-36}$	PbS	$8,4 \cdot 10^{-28}$

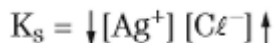
Atenção: É comum afirmar que, quanto menor o K_s , menos solúvel é o sal ou a base. No entanto, isso só é válido se os íons presentes na solução estiverem nas mesmas proporções quando o sal ou a base se dissociarem, e à mesma temperatura.

Efeito da íon comum e solubilidade:

Quando ácido clorídrico (HCl) foi adicionado a uma solução saturada de cloreto de prata (AgCl), inspirado-se a formação de um precipitado de AgCl(s). Isso ocorreu porque a solução saturada já continha a quantidade máxima de AgCl que poderia ser dissolvida naquele volume de água à temperatura ambiente, ou seja, as concentrações em mol/L de Ag^+ e Cl^- estavam nas maiores quantidades possíveis. Analisando o equilíbrio, temos:



Ao adicionar HCl(aq), estamos aumentando a concentração de Cl⁻(aq), que é a íon comum ao equilíbrio. Isso provoca um deslocamento do equilíbrio para a esquerda, favorecendo a formação do precipitado de AgCl(s). Vale ressaltar que a constante do produto de solubilidade (K_s) permanece inalterada:



O aumento na concentração de Cl⁻ resulta na diminuição da concentração de Ag⁺, que precipita como AgCl(s). Além disso, como K_s é uma constante de equilíbrio, ela só será alterada com as mudanças de temperatura.

ELETROQUÍMICA E CÉLULA ELETROQUÍMICA: TABELA DE POTENCIAIS DE OXIRREDUÇÃO E ESPONTANEIDADE DE REAÇÕES

A eletroquímica é o ramo da química que estuda as reações químicas que produzem eletricidade e as reações químicas que são causadas pela passagem de corrente elétrica. Ela engloba dois tipos principais de processos:

- **Células Galvânicas (ou voltaicas):** Convertem energia química em energia elétrica por meio de reações redox espontâneas. Baterias e pilhas são exemplos de células galvânicas.

- **Células Eletrolíticas:** Utilizam energia elétrica para promover reações químicas não espontâneas. A eletrólise da água é um exemplo de processo em uma célula eletrolítica.

► Célula Eletroquímica

Uma célula eletroquímica é um dispositivo que converte energia química em energia elétrica (célula galvânica) ou energia elétrica em energia química (célula eletrolítica). Ela consiste em:

- **Dois Eletrodos:** Condutores elétricos (geralmente metais) imersos em soluções eletrolíticas.
- **Ânodo:** Eletrodo onde ocorre a oxidação (perda de elétrons).
- **Cátodo:** Eletrodo onde ocorre a redução (ganho de elétrons).
- **Eletrólito:** Solução condutora que contém íons e permite a migração de cargas entre os eletrodos.
- **Ponte Salina (em células galvânicas):** Um tubo contendo uma solução salina que conecta os dois compartimentos da célula, permitindo o fluxo de íons para neutralizar as cargas e manter a neutralidade elétrica.
- **Circuito Externo:** Conecta os eletrodos, permitindo o fluxo de elétrons do ânodo para o cátodo.

Exemplo de Célula Galvânica (Pilha de Daniell):



- **Ânodo (Oxidação):** $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$
- **Cátodo (Redução):** $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$
- **Reação Global:** $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

► Tabela de Potenciais de Oxirredução (Potenciais Padrão de Redução):

A tabela de potenciais de oxirredução lista os potenciais padrão de redução (E°) de diversas semirreações. O potencial padrão de redução é a tendência de uma espécie química em adquirir elétrons e ser reduzida, medido em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio (E° = 0 V).

Convenções:

- Os potenciais são listados para reações de redução.
- Quanto maior o valor de E°, maior a tendência da espécie em ser reduzida (melhor agente oxidante).
- Para obter o potencial de oxidação, inverte-se o sinal do potencial de redução.

Exemplo de uso da tabela:

Semirreação	E° (V)
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	+0,80
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	+0,34
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	0
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	-0,76
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	-1,66

Nesta tabela, o Ag^+ tem o maior potencial de redução, sendo o melhor agente oxidante. O Al^{3+} tem o menor potencial de redução, sendo o melhor agente redutor (o Al é o melhor agente redutor).

► **Espontaneidade de Reações**

A espontaneidade de uma reação redox em uma célula eletroquímica pode ser prevista calculando-se o potencial da célula (E° célula):

- E° célula = E° redução (cátodo) - E° redução (ânodo)
- E° célula > 0: A reação é espontânea (célula galvânica).
- E° célula < 0: A reação não é espontânea (requer aplicação de energia externa para ocorrer, como em uma célula eletrolítica).
- E° célula = 0: A reação está em equilíbrio.

Exemplo: Para a reação entre $Zn(s)$ e $Cu^{2+}(aq)$:

- **Redução:** $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ E° redução = +0,34 V
- **Oxidação:** $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ E° oxidação = +0,76 V (inverte-se o sinal do potencial de redução do Zn)

E° célula = (+0,34 V) - (-0,76 V) = +1,10 V
Como E° célula > 0, a reação é espontânea.

Considerações Importantes:

- Os potenciais padrão são medidos em condições padrão (25 °C, 1 atm de pressão para gases e concentrações de 1 mol/L para soluções).
- A equação de Nernst permite calcular o potencial da célula em condições não padrão.
- A estequiometria da reação não afeta o valor do potencial padrão de redução.

EQUILÍBRIO EM SISTEMAS HETEROGÊNEOS: PRODUTO DE SOLUBILIDADE; REAÇÕES DE PRECIPITAÇÃO

O equilíbrio em sistemas heterogêneos envolve a coexistência de diferentes fases (sólido, líquido, gás) em equilíbrio dinâmico. Ele é comumente observado em reações envolvendo compostos pouco solúveis, precipitações e processos de dissolução.

Produto de Solubilidade (Kps)

Definição

O produto de solubilidade (Kps) é uma constante que descreve o equilíbrio de dissolução de um sal pouco solúvel em água. Ele é definido como o produto das concentrações molares dos íons do sal em solução, cada um elevado ao seu respectivo coeficiente estequiométrico.

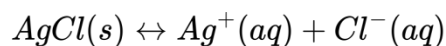
Equação Geral

Para um sal genérico $A_xB_y \leftrightarrow xA^{n+} + yB^{m-}$:

$$K_{ps} = [A^{n+}]^x \cdot [B^{m-}]^y$$

Exemplo Prático

Dissolução do cloreto de prata $AgCl$:



$$K_{ps} = [Ag^+] \cdot [Cl^-]$$

Se s é a solubilidade molar do $AgCl$:

$$[Ag^+] = s$$

$$[Cl^-] = s$$

$$\text{- Logo, } K_{ps} = s^2.$$

Aplicação do Kps

1. Previsão de solubilidade: Determinar se um sal é pouco solúvel.
2. Determinação de condições para precipitação.
3. Controle de processos industriais (como tratamento de água).

Reações de Precipitação

Definição

Uma reação de precipitação ocorre quando dois sais solúveis em solução aquosa reagem para formar um composto insolúvel que precipita como sólido.

Critério de Precipitação

Para verificar se um precipitado se forma, compara-se o produto iônico (Q) com o K_{ps} :

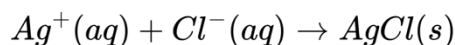
- Se $Q > K_{ps}$: O precipitado se forma, e o equilíbrio é deslocado para a formação do sólido.

- Se $Q \leq K_{ps}$: Nenhum precipitado se forma, e o sal permanece dissolvido.

Exemplo Prático

Mistura de soluções de $NaCl$ e $AgNO_3$:

- Reação:



- Produto iônico:

$$Q = [Ag^+] \cdot [Cl^-]$$

Se $Q > K_{ps}$ do $AgCl$, o precipitado $AgCl(s)$ se forma.

Fatores que Afetam o Equilíbrio em Sistemas Heterogêneos**1. Efeito do Íon Comum**

A adição de um íon comum reduz a solubilidade do sal pouco solúvel, deslocando o equilíbrio para a formação do sólido.

- **Exemplo:** A solubilidade de $AgCl$ diminui com a adição de $NaCl$, pois ambos liberam Cl^- na solução.

2. pH da Solução

A solubilidade de alguns sais depende do pH, especialmente aqueles que contêm ânions que reagem com H^+ ou OH^- .

- **Exemplo:** A solubilidade de $CaCO_3$ aumenta em meio ácido, pois o CO_3^{2-} reage com H^+ .

Importância

1. Controle de precipitações em processos químicos.
2. Determinação da qualidade da água (dureza e presença de contaminantes).
3. Desenvolvimento de medicamentos e catalisadores.

ELETROQUÍMICA; CÉLULA ELETROQUÍMICA: TABELA DE POTENCIAIS DE OXIRREDUÇÃO; ESPONTANEIDADE DE REAÇÕES

A eletroquímica é o ramo da química que estuda as relações entre reações químicas e a eletricidade. Ela envolve processos nos quais ocorre a transferência de elétrons, conhecidos como reações de oxirredução (ou redox).

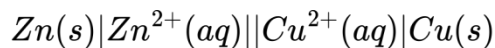
Célula Eletroquímica**Definição**

Uma célula eletroquímica é um dispositivo que converte energia química em energia elétrica (célula galvânica) ou energia elétrica em energia química (célula eletrolítica).

Tipos de Células Eletroquímicas**1. Célula Galvânica (ou Voltaica)**

- **Definição:** Produz energia elétrica a partir de uma reação redox espontânea.

- **Exemplo:** Pilha de Daniell, onde ocorre a transferência de elétrons do zinco para o cobre.

Esquema da Pilha de Daniell:

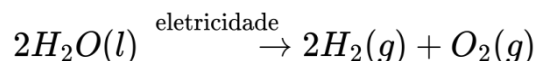
- Ânodo (oxidação): $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

- Cátodo (redução): $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

2. Célula Eletrolítica

- **Definição:** Usa energia elétrica para forçar uma reação química não espontânea.

- **Exemplo:** Eletrólise da água para produzir H_2 e O_2 .

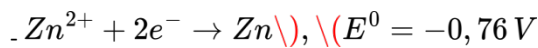
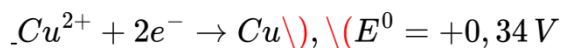
Reação:**Tabela de Potenciais de Oxirredução****Definição**

A tabela de potenciais de oxirredução apresenta os valores de potencial padrão de redução E^0 de diversas semirreações redox, medidos em condições padrão (25°C, 1 atm e 1 mol/L).

Como Ler a Tabela

- Reações com E^0 mais positivo: Tendem a ocorrer como redução.

- Reações com E^0 mais negativo: Tendem a ocorrer como oxidação.

Exemplo de Valores**Espontaneidade das Reações**

A espontaneidade de uma reação redox pode ser avaliada pela diferença de potencial E_{cel} da célula.

- Se $E_{cel} > 0$: A reação é espontânea (célula galvânica).

- Se $E_{cel} < 0$: A reação é não espontânea (célula eletrolítica).

Crterios de Espontaneidade (Gibbs e Potencial):

A relação entre a energia livre de Gibbs ΔG e o potencial da célula é dada por:

$$\Delta G = -nFE_{cel}$$

Onde:

- ΔG = energia livre de Gibbs (J);
- n = número de elétrons transferidos;
- F = constante de Faraday (96500 C/mol);
- E_{cel} = potencial da célula (V).
- Se $\Delta G < 0$: A reação é espontânea.
- Se $\Delta G > 0$: A reação é não espontânea.

Resumo e Aplicações

Resumo

- **Células galvânicas:** Produzem energia elétrica a partir de reações espontâneas.
- **Células eletrolíticas:** Realizam reações químicas não espontâneas utilizando eletricidade.
- A tabela de potenciais de oxirredução ajuda a prever a direção das reações redox e o potencial da célula.

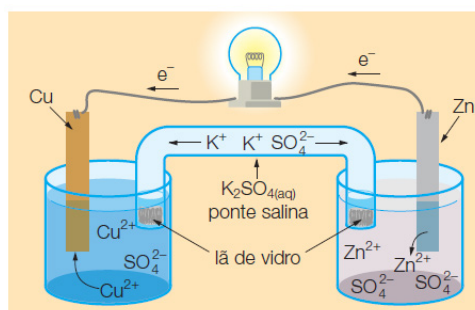
Aplicações

1. **Pilhas e baterias:** Fonte de energia portátil.
2. **Eletrólise:** Produção de substâncias como alumínio e hidrogênio.
3. **Proteção contra corrosão:** Uso de ânodos de sacrifício.
4. **Sensores químicos:** Análise eletroquímica em laboratórios e indústrias.

PILHAS E BATERIAS: SEMIRREAÇÕES E REAÇÃO GLOBAL; CÁLCULO DA DIFERENÇA DE POTENCIAL-PADRÃO

A primeira pilha elétrica foi criada em 1800 pelo cientista italiano Alessandro Volta. Ela consistia em um conjunto de duas placas metálicas, de zinco e cobre, chamadas de eletrodos (do grego, “percurso elétrico”), imersas em algodão embebido em solução eletrolítica, que conduzia corrente elétrica. Cada conjunto de placas e algodão formava uma célula ou célula eletrolítica. Nessa época, os elétrons fluíam da lâmina de zinco (Zn) para o cobre (Cu), mantendo a lâmpada acesa por um curto período de tempo.

Essa descoberta foi aprimorada em 1836 por John Frederick Daniell, que dividiu a célula eletrolítica de sua pilha em duas partes (duas semicelas). Na pilha de Daniell, os dois eletrodos metálicos foram conectados externamente por um fio condutor, enquanto as duas semicelas eram unidas por uma ponte salina, contendo uma solução saturada de $\text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq})$. Observe a seguir:

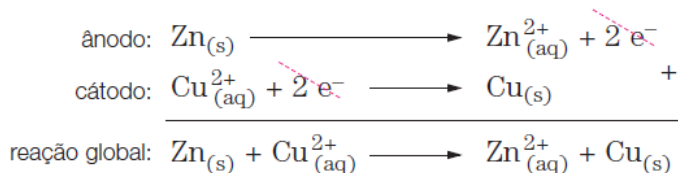


Após certo tempo de funcionamento, a pilha apresenta o seguinte aspecto:

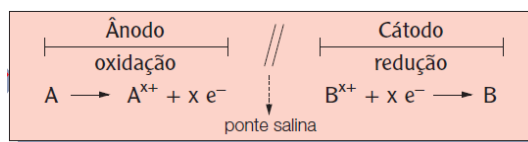
Modificações e explicações

eletrodo de cobre	eletrodo de zinco
<ul style="list-style-type: none"> • espessamento da lâmina de Cu • diminuição da cor azul <p>Esses dois fatos podem ser explicados pela semi-reação de redução:</p> $\text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+} + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}_{(\text{s})}$ <p style="text-align: center;">solução lâmina</p> <p>O eletrodo em que ocorre a redução é o cátodo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • corrosão da lâmina de Zn <p>Esse fato pode ser explicado pela semi-reação de oxidação:</p> $\text{Zn}_{(\text{s})} \longrightarrow \text{Zn}_{(\text{aq})}^{2+} + 2 \text{e}^-$ <p style="text-align: center;">lâmina solução</p> <p>O eletrodo em que ocorre a oxidação é o ânodo.</p>

Ao analisar essas duas semi-reações, podemos concluir que os elétrons fluem, no circuito externo, do eletrodo de zinco para o eletrodo de cobre. Ou seja, como os elétrons possuem carga negativa, eles migram para o eletrodo positivo (pólo positivo), que, nesse caso, é uma lâmina de cobre. A solução global dos processos que ocorrem nessa pilha pode ser obtida somando as duas semi-reações.



Oficialmente, por convenção mundial, as pilhas são representadas da seguinte maneira:



Com essa notação, a pilha em questão pode ser representada por:



Pilhas e baterias são dispositivos eletroquímicos que convertem energia química em energia elétrica por meio de reações de oxir-redução (redox) espontâneas. A principal diferença entre elas é que uma pilha geralmente se refere a uma única célula eletroquímica, enquanto uma bateria é um conjunto de duas ou mais células conectadas em série.

► Semirreações e Reação Global

Uma reação redox é composta por duas semirreações:

- **Semirreação de Oxidação (Ânodo):** Ocorre a perda de elétrons. O ânodo é o eletrodo onde ocorre a oxidação.
- **Semirreação de Redução (Cátodo):** Ocorre o ganho de elétrons. O cátodo é o eletrodo onde ocorre a redução.

A reação global da pilha é obtida somando-se as duas semirreações, balanceando o número de elétrons transferidos.

► Cálculo da Diferença de Potencial Padrão (ΔE°)

A diferença de potencial padrão (ΔE°) de uma pilha, também conhecida como força eletromotriz padrão (FEM padrão), é a diferença entre os potenciais padrão de redução do cátodo e do ânodo. Ela indica a tendência da reação redox ocorrer espontaneamente em condições padrão (25 °C, 1 atm de pressão para gases e concentrações de 1 mol/L para íons em solução).

$$\Delta E^\circ = E^\circ_{\text{red}}(\text{cátodo}) - E^\circ_{\text{red}}(\text{ânodo})$$

Onde:

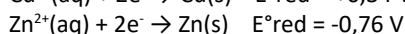
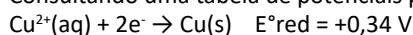
- $E^\circ_{\text{red}}(\text{cátodo})$: Potencial padrão de redução do cátodo.
- $E^\circ_{\text{red}}(\text{ânodo})$: Potencial padrão de redução do ânodo.

Observações Importantes:

- Os potenciais padrão de redução são tabelados e medidos em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio ($E^\circ = 0 \text{ V}$).
- Se o ΔE° for positivo, a reação é espontânea (a pilha funciona).
- Se o ΔE° for negativo, a reação não é espontânea (requer energia externa para ocorrer, como na eletrólise).
- Para calcular o potencial de oxidação, inverte-se o sinal do potencial de redução correspondente.

▪ Exemplo: Cálculo do ΔE° da Pilha de Daniell

Consultando uma tabela de potenciais padrão de redução, encontramos:



Calculando o ΔE° :

$$\Delta E^\circ = E^\circ_{\text{red}}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - E^\circ_{\text{red}}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) \quad \Delta E^\circ = (+0,34 \text{ V}) - (-0,76 \text{ V}) \quad \Delta E^\circ = +1,10 \text{ V}$$

Como o ΔE° é positivo, a reação na Pilha de Daniell é espontânea.

Outras Formas de Calcular o ΔE° :

Além da fórmula principal, existem outras maneiras de calcular o ΔE° , utilizando potenciais de oxidação:

$$\Delta E^\circ = E^\circ_{\text{oxi}}(\text{ânodo}) - E^\circ_{\text{oxi}}(\text{cátodo})$$

$$\Delta E^\circ = E^\circ_{\text{oxi}}(\text{ânodo}) + E^\circ_{\text{red}}(\text{cátodo})$$

Exemplo com Potenciais de Oxidação:

Sabemos que:



Então, usando a fórmula $\Delta E^\circ = E^\circ_{\text{oxi}}(\text{ânodo}) + E^\circ_{\text{red}}(\text{cátodo})$: $\Delta E^\circ = (+0,76 \text{ V}) + (+0,34 \text{ V}) = +1,10 \text{ V}$

O resultado é o mesmo, independentemente da fórmula utilizada.

Aplicações:

O conhecimento sobre pilhas e baterias é fundamental para diversas áreas, como:

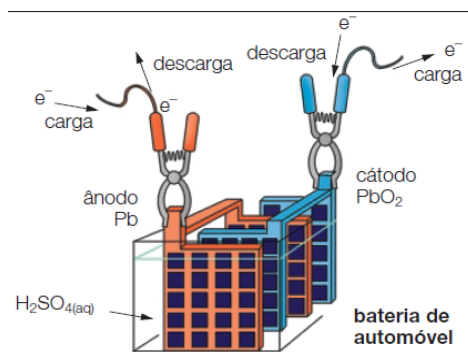
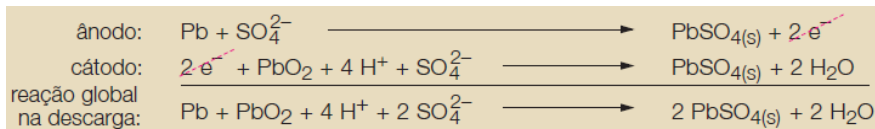
- Eletrônica portátil (celulares, laptops, etc.).
- Veículos elétricos.
- Sistemas de armazenamento de energia.
- Medicina (marcapassos, etc.).

► Baterias

As baterias de automóveis geralmente geram 6 ou 12 volts, dependendo do número de células conectadas em série em sua construção, sendo que cada célula gera 2 volts.

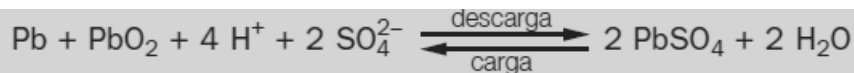
Nesta bateria, o ânodo é composto por chumbo (Pb), e o cátodo é feito de óxido de chumbo IV (PbO_2), ambos imersos em uma solução aquosa de ácido sulfúrico [$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$], com uma concentração de 30% em massa, correspondendo a uma densidade de 1,28 g/cm³.

Quando o circuito externo está fechado e a bateria está em funcionamento (descarregando), as seguintes reações ocorrem:



Durante a descarga da bateria, o ácido sulfúrico é consumido, resultando em uma diminuição gradual da concentração da solução. Além disso, o PbSO_4 vai se depositando lentamente sobre os eletrodos. A recarga da bateria é realizada aplicando-se uma diferença de potencial de uma fonte externa, invertendo os polos. Esse processo faz com que grande parte do H_2SO_4 consumido na descarga seja regenerado, o que é feito pelo dínamo ou alternador do automóvel.

A solução que representa a ocorrência global de descarga e recarga da bateria é a seguinte:



Para estimar o grau de descarga de uma bateria, mede-se a densidade da solução ácida. Quando a bateria é descarregada, a densidade da solução será inferior a $1,20 \text{ g/cm}^3$. A medição da densidade pode ser realizada com o uso de um densímetro.

ELETRÓLISE: SEMIRREAÇÕES E REAÇÃO GLOBAL; LEIS DE FARADAY

A eletrólise é uma ocorrência não espontânea que ocorre com o fornecimento de energia elétrica proveniente de um gerador (como pilhas), sendo o processo inverso das pilhas.

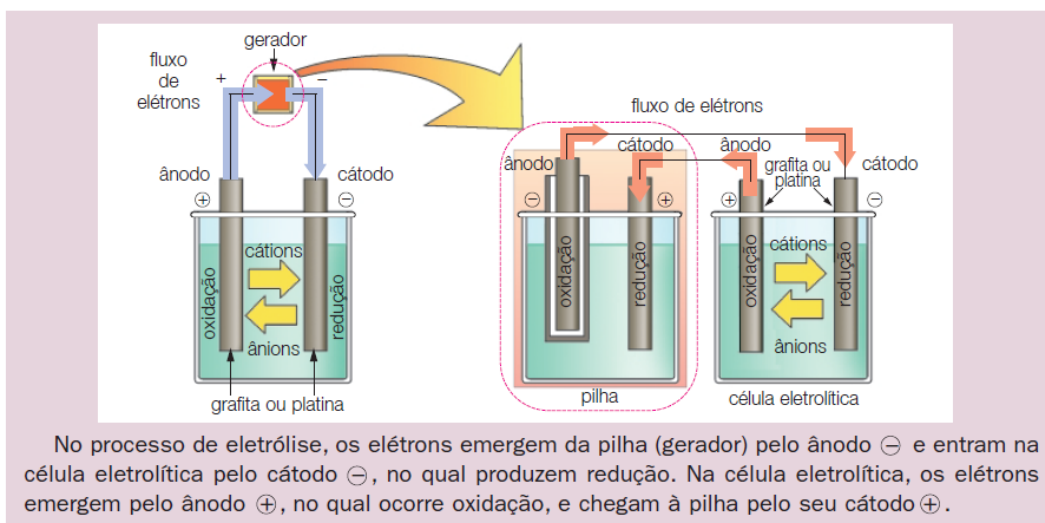
Ela tem diversas aplicações na indústria química, como na produção de metais como sódio, magnésio, potássio, alumínio, entre outros. Além disso, é utilizado na obtenção de não metais, como cloro e flúor, e na produção de produtos como o hidróxido de sódio (soda cáustica), peróxido de hidrogênio (água oxigenada) e na deposição de finas camadas de metais sobre peças metálicas ou metálicas plásticas.

A técnica de deposição de metais é conhecida como galvanização. Entre as galvanizações mais comuns estão a cromagem (deposição de cromo), niquelagem (deposição de níquel), prateação (deposição de prata) e douração (deposição de ouro), usadas em itens como grades, calotas de carros, emblemas, peças de geladeiras, joias e aparelhos de som.

A eletrólise também é aplicada no refino de metais, como cobre e chumbo, e no processo de anodização, que é a oxidação controlada da superfície de um metal, como o alumínio, para torná-lo mais resistente à corrosão.

Na eletrólise, são usados eletrodos inertes, como carbono grafite ou platina, que não reagem durante o processo. Para que ocorra a eletrólise, é necessário que haja:

- Corrente elétrica contínua e voltagem suficiente para induzir a eletrólise;
- Íons livres, que podem ser gerados por fusão ou dissolução.

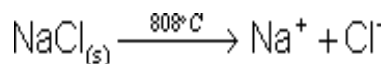


Existem dois tipos principais de eletrólise: a eletrólise ígnea e a eletrólise úmida.

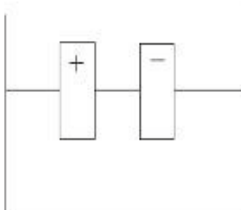
► **Eletrólise Ígnea**

Na eletrólise ígnea, não há presença de água. Nessa modalidade, os metais iônicos são fundidos (derretidos) até atingirem o estado líquido. Ao se fundirem, eles se ionizam, formando íons, que são usados para a formação da corrente elétrica.

Exemplo de ocorrência de fusão do NaCl (cloreto de sódio) a 808°C :



Os eletrodos utilizados devem ser inertes, podendo ser de carbono, grafite ou platina. Eles são polarizados, ou seja, um recebe carga negativa e o outro, carga positiva, e são imersos em uma cuba contendo o metal NaCl já fundido.



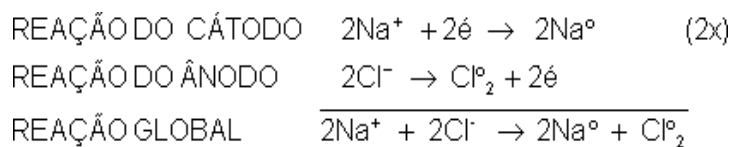
No diagrama, observam-se dois eletrodos carregados eletricamente, um com carga positiva e o outro com carga negativa, imersos em um metal fundido.

A ocorrência mencionada resultou na formação dos íons Na^{+} e Cl^{-} . Quando esses íons entram em contato com os eletrodos, o íon positivo (Na^{+}) se dirige para o eletrodo negativo, enquanto o íon negativo (Cl^{-}) se move em direção ao eletrodo positivo.

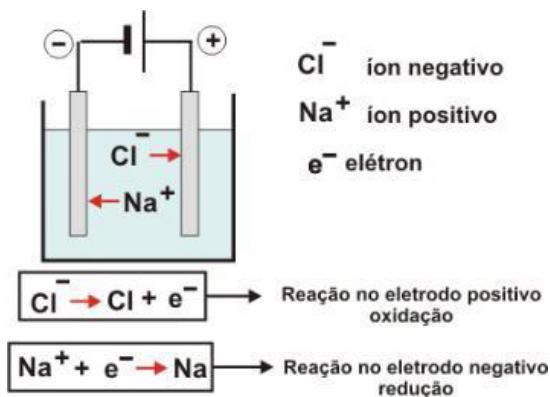
No eletrodo negativo, ocorre a formação de sódio metálico (Na°), enquanto no eletrodo positivo, o gás cloro (Cl_2) é liberado, o que é indicado pela formação de bolhas.

O eletrodo positivo é denominado ânodo, e nele ocorre a ocorrência de oxidação. O eletrodo negativo é chamado de cátodo, onde ocorre a ocorrência de redução.

Reações:



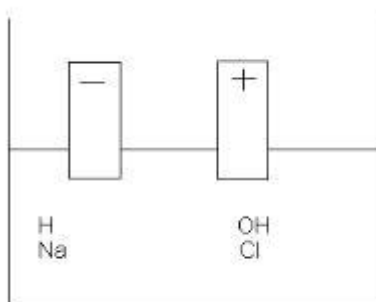
A reação do cátodo deve ser multiplicada por 2 para poder cancelar com a reação do ânodo, já que forma gás cloro (Cl₂).



Eletrólise Aquosa:

Na eletrólise úmida, um composto iônico se dissocia em solução úmida, e os eletrodos usados devem ser inertes.

É importante considerar a ocorrência de autoionização da água, na qual os íons H⁺ e OH⁻ são gerados. O composto iônico é dissolvido em água, formando íons livres que conduzem a corrente elétrica. Para determinar a ocorrência global dessa eletrólise, é necessário considerar as quatro reações envolvidas no processo.



Nesta célula eletrolítica, tanto a água quanto o composto iônico devem estar desintegrados. A autoionização da água gera os íons H⁺ e OH⁻.

Quando um sal como o NaCl é dissolvido, ele se dissocia em íons Na⁺ e Cl⁻. Os íons positivos se movem em direção ao eletrodo negativo, enquanto os íons negativos se movem em direção ao eletrodo positivo. Cada par de íons (positivo e negativo) competirá entre si para formar nossos respectivos eletrodos.

Existe uma tabela que mostra a facilidade de descarga elétrica de cátions e ânions:

Cátions:

- Alcalinos.
- Alcalinos Terrosos.
- Al³⁺ < H⁺ < demais cátions.

Ordem crescente de facilidade de descarga dos cátions:

- Ânions: Ânions oxigenados < OH⁻ < ânions não oxigenados < halogênios

Ordem crescente de facilidade de descarga de ânions:

Com base nessa tabela, devemos comparar os seguintes íons:

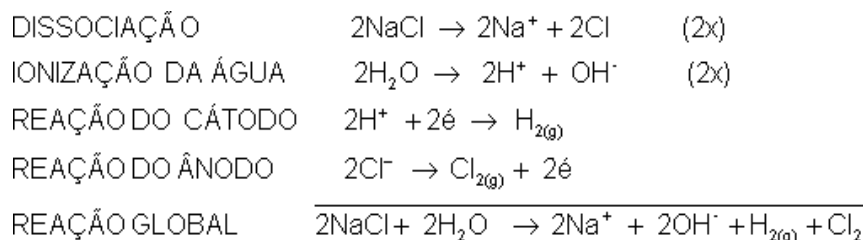
- Cl⁻ e OH⁻
- H⁺ e Na⁺

Observando a tabela, o íon Cl⁻ (halogênio) tem maior facilidade de ser descarregado que o íon OH⁻. Além disso, o íon H⁺ é mais facilmente descarregado que o Na⁺.

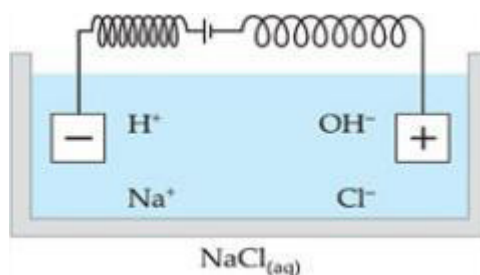
Como resultado, nossos eletrodos formam os gases hidrogênio (H₂) e cloro (Cl₂).

- No polo negativo (cátodo) forma-se o H₂.
- No polo positivo (ânodo) forma-se o Cl₂.

Reações:



Observe que são formados o H₂ e Cl₂:
Também forma 2Na⁺ e 2OH⁻. Juntando estes dois íons, forma-se 2NaOH.



Resumo de pilhas e eletrólise:

Pilha de Daniell	Polo +	Polo -
	Cátodo	Ânodo
	Redução	Oxidação
	Aumenta a lâmina	Corrói a lâmina
	Dilui concentração	Aumenta concentração
Eletrólise	Ânodo	Cátodo
	Oxidação	Redução

► **Leis da Eletrólise**

As leis que regem a eletrólise relacionam-se com as massas das matérias produzidas nos eletrodos com as quantidades de energia consumidas no processo eletrolítico.

Essas leis foram formuladas pelo físico-químico inglês Michael Faraday, em 1834.

Primeira Lei da Eletrólise ou Lei de Faraday:

“A massa da substância eletrolisada em qualquer um dos eletrodos é diretamente proporcional à quantidade de carga elétrica que passa pela solução.”

$$m = K_1 \cdot Q$$

Onde:

m = massa da substância
k = constante de proporcionalidade
Q = carga elétrica (Coulomb)

Segunda lei da eletrólise:

“Empregando-se a mesma quantidade de carga elétrica (Q) em diversos eletrólitos, a massa da substância eletrolisada, em qualquer dos eletrodos, é diretamente proporcional ao equivalente-grama da substância.”

$$m = K_2 \cdot E$$

m = massa da substância (g)
k₂ = constante de proporcionalidade
E = equivalente-grama

Unindo as duas leis, temos:

$$m = K \cdot E \cdot Q$$

Estudamos na Física que: $Q = i \cdot t$

Onde:

Q = carga elétrica (C)
i = intensidade da corrente elétrica (A)
t = tempo (s)

Então, temos a seguinte expressão: $m = K \cdot E \cdot i \cdot t$

A constante K chamada de *constante de Faraday* é equivalente a $\frac{1}{96500}$

Unindo todas estas informações, temos a equação geral da eletrólise:

$$m = \frac{1}{96500} \cdot E \cdot Q \quad \text{e} \quad m = \frac{1}{96500} \cdot E \cdot i \cdot t$$

A carga elétrica de 96500 coulomb recebe o nome de faraday (F).

$$1F = 96500 \text{ coulomb}$$

1 Faraday:

- É a carga elétrica que produz um equivalente-grama de qualquer elemento em uma eletrólise.
- Equivale aproximadamente a 96.500 Coulomb
- Equivale a carga de um mol (6,02.1023) de elétrons ou de prótons.

CORROSÃO: PROCESSOS CORROSIVOS; MECANISMOS DE PROTEÇÃO QUÍMICA ORGÂNICA

A corrosão é um metal resultante de um processo eletroquímico que envolve reações de oxirredução. Estima-se que cerca de 20% de todo o ferro produzido anualmente seja destinado à substituição de equipamentos danificados pela corrosão, gerando um custo de bilhões de dólares.

► Processos Corrosivos

Existem diversos tipos de corrosão, sendo os principais:

▪ **Corrosão Química (ou Seca):** Ocorre na ausência de um eletrólito líquido, geralmente em altas temperaturas, devido à reação direta do metal com um agente corrosivo gasoso, como oxigênio, enxofre ou halogênios. Exemplo: oxidação de metais em altas temperaturas.



▪ **Corrosão Eletroquímica (ou úmida):** É o tipo mais comum de corrosão e ocorre na presença de um eletrólito (água, soluções aquosas etc.). Envolve a formação de uma “pilha de corrosão” com:

▪ **Ânodo:** Região onde ocorre a oxidação do metal (perda de elétrons).

▪ **Cátodo:** Região onde ocorre a redução de outra espécie (ganho de elétrons), geralmente oxigênio dissolvido na água ou íons H⁺.

▪ **Eletrólito:** Meio condutor iônico que permite o fluxo de íons entre o ânodo e o cátodo.

▪ **Conexão Elétrica:** Caminho para o fluxo de elétrons do ânodo para o cátodo.

Outros Tipos de Corrosão:

▪ **Corrosão por Pites (ou puntiforme):** Corrosão localizada que forma pequenos orifícios ou “pites” na superfície do metal.

▪ **Corrosão Galvânica:** Ocorre quando dois metais diferentes estão em contato elétrico na presença de um eletrólito. O metal com menor potencial de redução (mais anódico) corrói mais rapidamente.

▪ **Corrosão Intergranular:** Corrosão que ocorre nos contornos de grão de um metal, enfraquecendo sua estrutura.

▪ **Corrosão Sob Tensão:** Corrosão combinada com tensão mecânica, que pode levar à falha prematura do material.

► Mecanismos de Proteção Química Orgânica

A proteção química orgânica contra corrosão envolve o uso de compostos orgânicos que formam uma barreira protetora entre o metal e o ambiente corrosivo. Os principais mecanismos são:

▪ **Tintas e Vernizes:** Formam uma camada física que impede o contato do metal com o oxigênio, umidade e outros agentes corrosivos. Podem conter pigmentos inibidores de corrosão.

▪ **Inibidores de Corrosão Orgânicos:** São substâncias que adsorvem na superfície do metal, formando uma película protetora. Existem diferentes tipos de inibidores:

▪ **Inibidores de Adsorção:** Moléculas orgânicas com grupos funcionais polares (ex: aminas, ácidos carboxílicos, tióis) que se ligam à superfície do metal por meio de interações químicas (quimissorção) ou físicas (fisorção). Eles podem atuar como inibidores anódicos (diminuem a taxa de oxidação do metal), catódicos (diminuem a taxa de redução do oxigênio ou íons H^+ ou mistos).

▪ **Inibidores de Formação de Filme:** Reagem com os produtos de corrosão, formando uma camada protetora insolúvel sobre a superfície do metal.

▪ **Revestimentos Orgânicos Conversivos:** Reagem quimicamente com a superfície do metal, formando uma camada orgânica aderente e protetora. Exemplos incluem tratamentos com taninos ou outros polímeros orgânicos.

Exemplos de Inibidores Orgânicos:

- **Aminas:** Formam complexos com íons metálicos, inibindo a oxidação.
- **Ácidos Carboxílicos:** Adsorvem na superfície do metal, formando uma camada protetora.
- **Compostos Heterocíclicos com Nitrogênio ou Enxofre:** Apresentam alta afinidade por superfícies metálicas, formando filmes protetores.

Fatores que Influenciam a Corrosão:

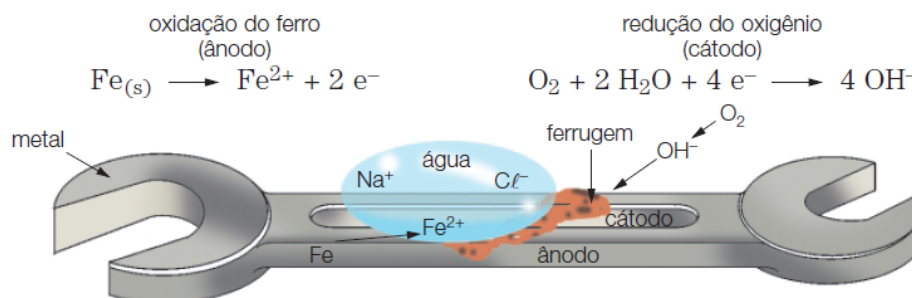
- **Natureza do Metal:** Metais mais reativos (com menor potencial de redução) são mais propensos à corrosão.
- **Meio Ambiente:** Presença de umidade, oxigênio, poluentes (ex: SO_2 , Cl^-), temperatura e pH influenciam a velocidade da corrosão.
- **Concentração dos Agentes Corrosivos:** Maior concentração geralmente acelera a corrosão.
- **Presença de Tensões Mecânicas:** Pode aumentar a suscetibilidade à corrosão sob tensão.

Importância da Proteção contra Corrosão:

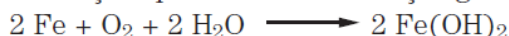
A corrosão causa enormes prejuízos econômicos e pode levar a falhas estruturais com consequências graves. A proteção contra corrosão é essencial para garantir a durabilidade e segurança de equipamentos, estruturas e produtos metálicos.

► **Corrosão do Ferro**

O ferro oxida facilmente quando exposto ao ar úmido. As soluções que levam à formação da ferrugem são as seguintes:



A soma das duas semi-reações permite obter a reação global:



O $Fe(OH)_2$ é normalmente oxidado a $Fe(OH)_3$:

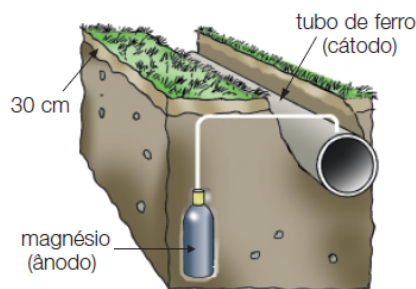
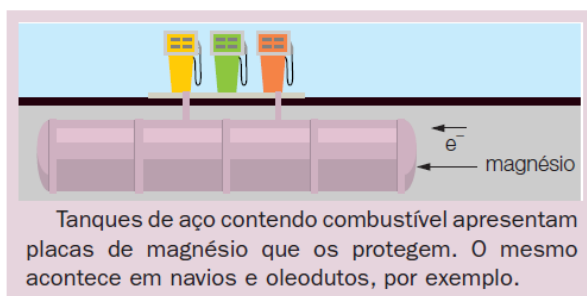
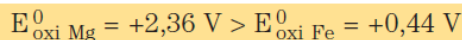


Muitas vezes, a ferrugem é representada por $Fe_2O_3 \cdot 3 H_2O$.

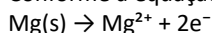
A presença de íons distribuídos na água facilita o fluxo de elétrons, o que acelera a formação da ferrugem. Isso é explicado porque a corrosão ocorre mais rapidamente em regiões litorâneas.

► **Proteção com Eletrodo ou Metal de Sacrifício**

Para proteger metais como ferro ou aço da corrosão, é possível utilizar um metal com maior tendência a perder elétrons (ou seja, com maior potencial de oxidação). Esse metal se oxida no lugar do ferro, evitando sua corrosão, e, por isso, é denominado metal de sacrifício. O magnésio é um dos metais mais comumente usados para essa finalidade.



Conforme a equação:



Note que o magnésio, ao oxidar-se, cede elétrons ao ferro, protegendo-o da corrosão. Por essa razão, as placas de magnésio precisam ser periodicamente atualizadas por novas.

Revestimento do Ferro:

Uma forma bastante comum de proteger o ferro contra a corrosão é aplicar uma camada fina de outro metal como revestimento.

O zinco é amplamente utilizado para esse propósito, dando origem ao ferro galvanizado. Outro metal empregado frequentemente é o estanho, que é usado na produção da folha-de-flandres, também conhecido como lata.

PROPRIEDADES DO ÁTOMO DE CARBONO: HIBRIDAÇÃO; CADEIAS CARBÔNICAS; FÓRMULA MOLECULAR, FÓRMULA ESTRUTURAL, NOTAÇÃO EM LINHA DE LIGAÇÃO; FUNÇÕES DA QUÍMICA ORGÂNICA: CLASSIFICAÇÃO; NOMENCLATURA OFICIAL

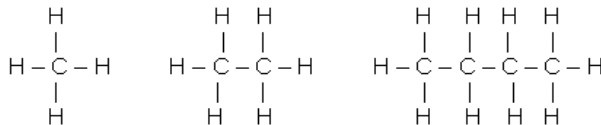
Química orgânica é a parte da Química que estuda os compostos que contém carbono. Porém nem toda substância que contém carbono é parte da Química Orgânica. Há algumas exceções, porque apesar de conter carbono, tem comportamento de uma substância inorgânica. São eles: C(grafite), C(diamante), CO, CO₂, HCN, H₂CO₃, Na₂CO₃.

Os compostos orgânicos são, na sua maioria, formados por **C, H, O e N**. Entretanto em 1828, Wohler obteve o primeiro composto orgânico em laboratório. Este composto recebeu o nome de ureia, e a partir deste, surgiram outras sínteses de compostos orgânicos realizados em laboratório.

Em 1858, Kekulé e Couper enunciaram a teoria estrutural da Química orgânica através de três postulados:

- 1) O Carbono é tetravalente
- 2) As quatro valências são equivalentes
- 3) O carbono forma cadeias carbônicas

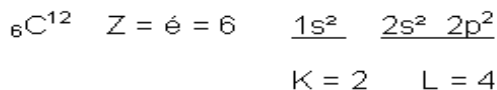
Os átomos de carbono agrupam-se entre si, formando estruturas de carbono, ou cadeias carbônicas.



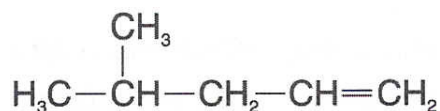
Átomo de Carbono

O átomo de carbono possui massa atômica (A) igual a 12,01u e número atômico (Z) igual a 6.

Veja a sua configuração eletrônica:



A propriedade mais importante do elemento carbono é a capacidade de unir seus átomos, formando cadeias carbônicas. Veja a seguir um exemplo de cadeia carbônica:

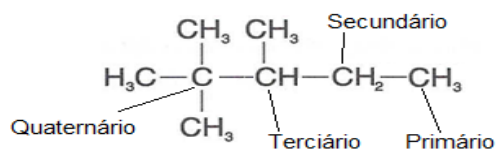


Tipos de Carbono

Os átomos de carbono que fazem parte de uma cadeia carbônica podem ser classificados devido ao número de átomos de carbono ligados diretamente ao átomo de carbono que se deseja classificar. Diante disso, podemos ter em uma cadeia os seguintes tipos de átomos de carbono:

- Carbono primário: Liga-se diretamente, no máximo, a outro átomo de carbono.
- Carbono secundário: Liga-se diretamente, diretamente a dois átomos de carbono.
- Carbono terciário: Liga-se diretamente, diretamente a três átomos de carbono.
- Carbono quaternário: Liga-se diretamente, diretamente a quatro átomos de carbono.

Exemplo:



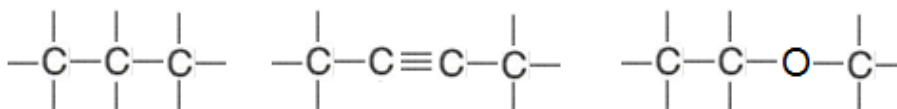
Classificação das Cadeias carbônicas

As cadeias carbônicas podem ser classificadas de três tipos de acordo com a disposição dos átomos de carbono:

1) Cadeia aberta, Acíclica ou Alifática

A cadeia aberta é aquela que possui pelo menos duas extremidades ou pontas, não há nenhum encadeamento, fechamento, ciclo ou anel nela.

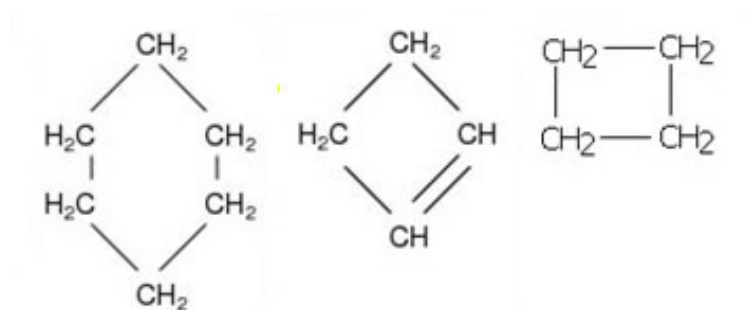
Exemplos:



2) Cadeia fechada ou cíclica:

Esse tipo de cadeia não possui nenhuma extremidade ou ponta, seus átomos são unidos, fechando a cadeia e formando um encadeamento, ciclo, núcleo ou anel.

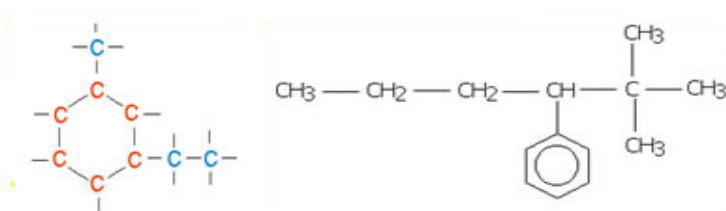
Exemplos:



3) Cadeia Mista

Possui pelo menos um ciclo (anel) e uma extremidade.

Exemplos:



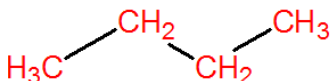
Cadeias Abertas, Acíclicas ou Alifáticas

Quanto à disposição dos átomos de carbono, as cadeias abertas podem ser classificadas como retas ou normais e ramificadas.

A) Retas ou Normais

Esse tipo de cadeia ocorre quando só existem carbonos primários e secundários na cadeia. Estando em uma única sequência, geram apenas duas extremidades ou pontas.

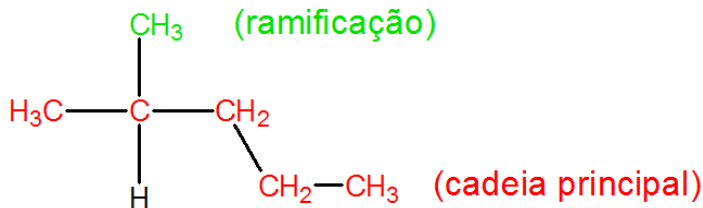
Exemplos:



B) Ramificadas

São aquelas cadeias que possuem três ou mais extremidades, com carbonos terciários ou quaternários.

Exemplo:



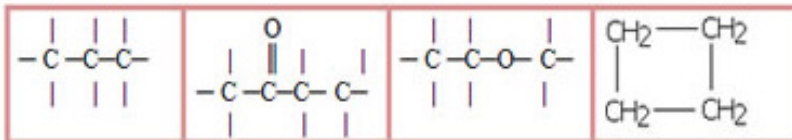
Tipo de Ligação Entre os Átomos de Carbono

Quanto ao tipo de ligação entre os átomos de carbono, as cadeias são classificadas em saturadas e insaturadas.

A) Cadeia Saturada

Essa classificação é utilizada para as cadeias que possuem somente ligações simples entre os carbonos.

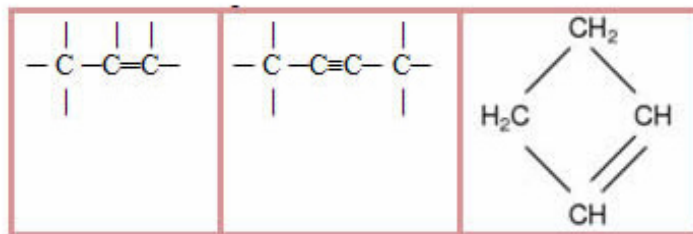
Exemplos:



B) Cadeia Insaturada

Nesse tipo de cadeia existe pelo menos uma instauração (dupla ou tripla ligação) entre os átomos de carbono.

Exemplos:



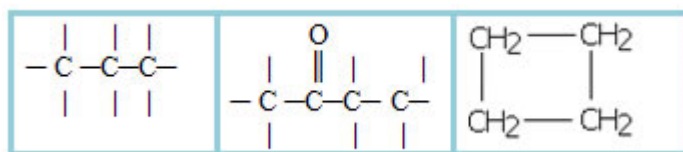
Natureza dos Átomos das Cadeias Carbônicas

Quanto à natureza dos átomos que as constituem, as cadeias carbônicas dividem-se em homogêneas e heterogêneas.

A) Cadeia Homogênea

Esse tipo de cadeia não possui nenhum heteroátomo entre os carbonos, ou seja, essas cadeias são constituídas somente por carbonos.

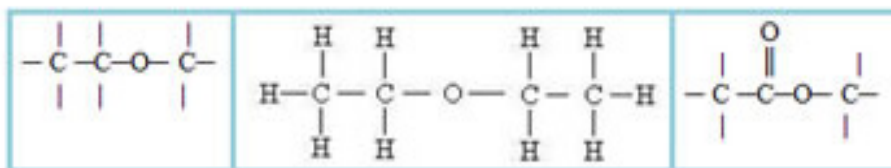
Exemplos:



B) Cadeia Heterogênea

Nesse tipo de cadeia existe pelo menos um heteroátomo entre os átomos de carbono, sendo que os heteroátomos mais comuns são O, N, S e P.

Exemplos:



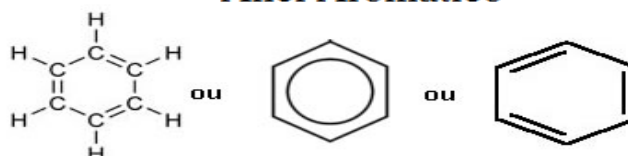
Cadeias Fechadas ou Cíclicas

As cadeias cíclicas subdividem-se em aromáticas e alicíclicas ou não aromáticas.

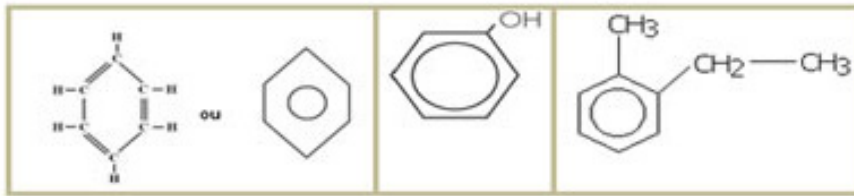
A) Aromáticas

São consideradas cadeias aromáticas aquelas que possuem em sua estrutura pelo menos um núcleo benzênico, também denominado anel aromático (C₆H₆).

Anel Aromático



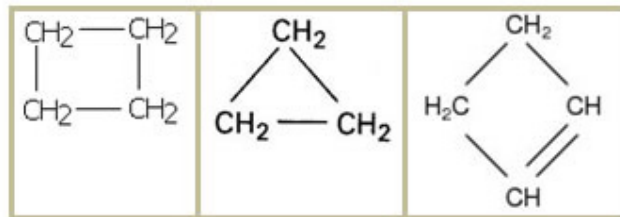
Exemplos:



B) Alicíclica, Não-Aromáticas ou Ciclo-Alifáticas

Esse tipo de cadeia são fechadas porem não apresentam o núcleo aromático (anel benzênico).

Exemplo:



Quantidade de Ciclos

Um outro critério que pode ser utilizado para classificar as cadeias cíclicas está relacionado com a quantidade de ciclos (anéis ou núcleo). Assim temos:

Cadeia Monocíclica ou Mononuclear

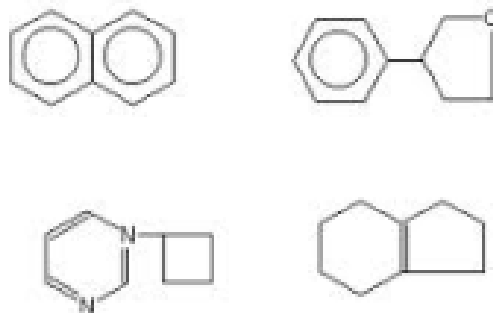
Apresenta um único ciclo em toda sua estrutura

Exemplos:

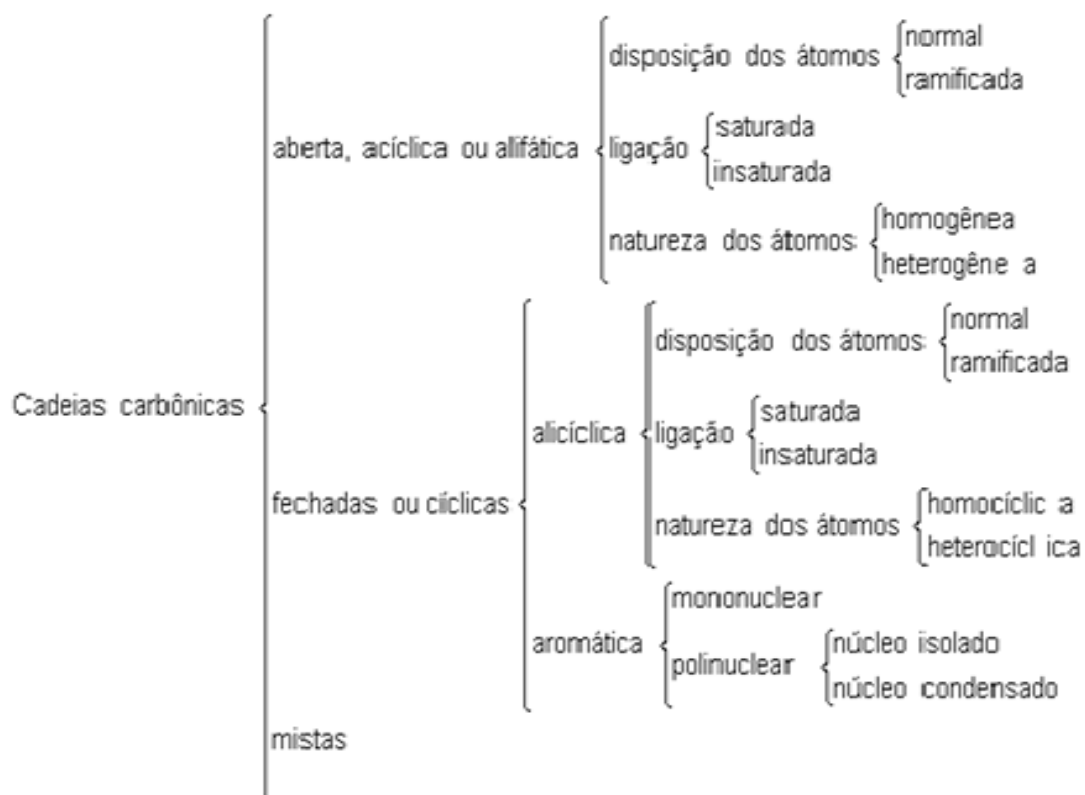


Cadeia Policíclica ou Polinuclear

Apresenta no mínimo dois ciclos em sua estrutura



Resumo

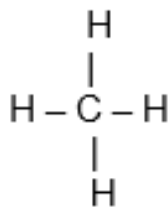


Hibridização

Hibridização de orbitais é uma interpenetração (mistura) que dá origem a novos orbitais, em igual número, denominados orbitais híbridos.

Veja o tipo de hibridização para diferentes tipos de ligações entre carbonos:

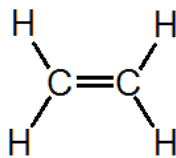
- sp^3



Nesta molécula, o metano, todas as ligações são sp^3 .

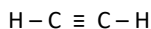
Toda molécula que possuir ligações simples, a sua hibridização será sp^3 .

- sp^2



Nesta molécula, eteno, temos uma ligação dupla, então a hibridização nesta ligação será sp^2 (ligação sigma) e p (ligação pi). As demais ligações são todas sp^2 .

- sp^2



Neste caso, o etino possui uma ligação tripla, sendo uma hibridização sp (ligação sigma) e duas p (ligação pi). A ligação entre carbonos e hidrogênios é sp .

Todas as ligações π são p puro.

Veja esta molécula:

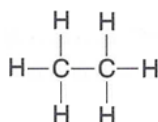


Nesta molécula, há um ângulo de 180° entre as ligações duplas. A hibridização será sp e p para cada ligação dupla.

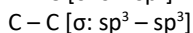
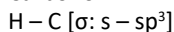
Uma ligação entre $H-C$ será $s-sp$.

Exemplo:

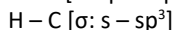
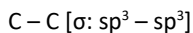
Seja a seguinte molécula de etano, analise as suas ligações σ e π e o tipo de hibridização de cada ligação:



Carbono 1:



Carbono 2:



Química Orgânica no Cotidiano

A química orgânica exerce grande participação no nosso cotidiano. Grande parte dos compostos produzidos em nosso corpo são orgânicos por exemplo a ureia e a glicose. Não apenas em nós, como também em todos os seres vivos, sejam eles vegetais ou animais.

Também a encontramos como combustível, na produção de tinta e sabões, até mesmo na criação de um novo composto que pode ser usado para salvar vidas.

Produtos essenciais para a vida são orgânicos, por isso existem tantos diferentes compostos além do ar que respiramos (O_2) e da água que constitui 80% do nosso corpo, há um átomo que é fundamental: o Carbono.

FUNÇÕES ORGÂNICAS

As funções orgânicas são grupos em que os compostos orgânicos são divididos de acordo com o seu comportamento químico e presença de certos agrupamentos de átomos em suas estruturas.

Nomenclatura dos Compostos Orgânicos

Os compostos orgânicos recebem nomes oficiais que levam em consideração o número de carbonos, os tipos de ligações entre eles e a função que as substâncias pertencem.

O esquema apresentado no quadro abaixo mostra, as partes básicas da nomenclatura de um composto orgânico.

Nome					
Prefixo	Intermediário		Sufixo		
Nº de carbonos	Saturação da cadeia		Função	Grupo funcional	
1 C → MET	saturadas → AN		hidrocarbonetos	C, H	
2 C → ET	insaturadas		O		
3 C → PROP		1 dupla → EN	álcool	$\begin{array}{c} \\ -C- \\ \end{array} OH$	
4 C → BUT		2 duplas → DIEN	OL		
5 C → PENT	3 duplas → TRIEN		aldeído	$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ H \end{array}$	
6 C → HEX			AL		
7 C → HEPT	1 tripla → IN		cetona	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \\ \text{secundário} \end{array}$	
8 C → OCT	2 triplas → DIIN				ONA
9 C → NON	3 triplas → TRIIN				
10 C → DEC	1 dupla e 1 tripla → ENIN		ácido carboxílico	$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	
11 C → UNDEC					ÓICO

A seguir serão estudadas as principais funções orgânicas:

Hidrocarbonetos

São compostos formados apenas por carbono (C) e hidrogênio (H). Os hidrocarbonetos podem ser subdivididos em várias classes em função do tipo de ligação que apresenta entre os carbonos. Sua fórmula geral é dada por C_xH_y .

Os hidrocarbonetos se dividem de acordo com a sua estrutura e tipo de ligações entre carbonos. São tipos de hidrocarbonetos:

- alcanos
- alcenos
- alcinos
- alcadienos
- cicloalcanos
- cicloalcenos
- aromáticos

Alcanos

Definição: são hidrocarbonetos de cadeia aberta saturados, ou seja, possuem somente ligações simples entre os carbonos.

Fórmula Geral: C_nH_{2n+2} (em que n = qualquer número inteiro).

Exemplos:

CH_4 : metano

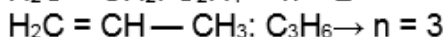
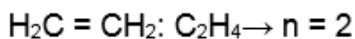
$H_3C - CH_3$: etano

Alcenos

Definição: são hidrocarbonetos de cadeia aberta que possuem somente uma ligação dupla entre carbonos.

Fórmula Geral: C_nH_{2n}

Exemplos:



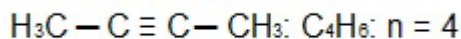
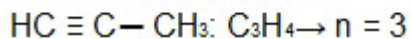
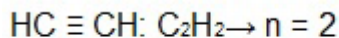
Alcinos

Definição: são hidrocarbonetos de cadeia aberta que possuem tripla ligação entre carbonos.

O infixo "in" identifica a ligação tripla dos alcinos.

Fórmula Geral: C_nH_{2n-2} (em que n = qualquer número inteiro).

Exemplos:

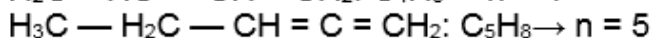
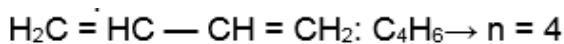
**Alcadienos ou dienos:**

Definição: são hidrocarbonetos de cadeia aberta que possuem duas duplas ligações entre carbonos.

O infixo "dien" identifica as duas duplas ligações dos alcadienos.

Fórmula Geral: $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ (em que n = qualquer número inteiro).

Exemplos:

**Hidrocarbonetos cíclicos:**

Definição: são hidrocarbonetos de cadeia fechada. Podem ser cicloalcanos (só possuem ligações simples), cicloalcenos (possuem dupla ligação entre carbonos) e cicloalcinos (com tripla ligação entre carbonos).

Fórmula Geral:

- **Cicloalcanos:** C_nH_{2n}

- **Cicloalcenos:** $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$



Ciclopropano



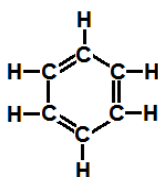
Ciclobuteno



Ciclopenteno

Hidrocarbonetos aromáticos:

Definição: são hidrocarbonetos que possuem um ou mais anéis benzênicos (núcleos aromáticos), que são representados conforme a figura abaixo:

**Nomenclatura Para Hidrocarbonetos Ramificados**

Para realizar a nomenclatura de um hidrocarboneto ramificado, é necessário identificar a cadeia principal, que, geralmente, apresenta o maior número de carbonos. Para isso, temos que levar em consideração a classe dos hidrocarbonetos com a qual estamos trabalhando, como relatado em cada caso:

a) Nomenclatura de alcanos ramificados

Passo 1: Determinar a cadeia principal e seu nome

(A cadeia principal de um alcano é sempre aquela que apresenta o maior número de carbonos e o maior número de ramificações)

Passo 2: Reconhecer os radicais e dar nome aos mesmos.

Passo 3: Numerar a cadeia principal de modo a obter os menores números possíveis para indicar as posições dos radicais.

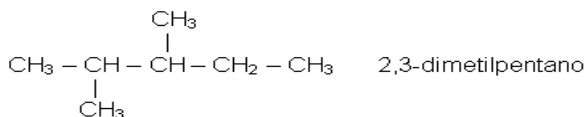
Passo 4: Quando houver mais de um radical do mesmo tipo, seus nomes devem ser precedidos de prefixos que indiquem a quantidade: di, tri, treta, penta e etc.

Passo 5: Quando houver dois ou mais radicais de tipos diferentes, seus nomes podem ser escritos de duas maneiras:

a) Pela ordem de complexidade crescente dos radicais

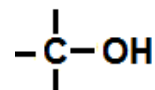
b) Pela ordem alfabética (Notação recomendada pela IUPAC).

Exemplo:

**Álcoois**

Álcool é toda substância orgânica que contém um ou mais grupos oxidrila ou hidroxila (OH) ligado diretamente à átomos de carbono saturados.

Grupo funcional:

**Classificação**

Os álcoois podem ser classificados de duas maneiras:

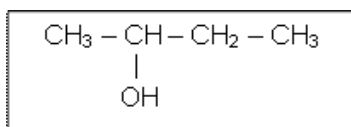
- de acordo com a posição da hidroxila
- de acordo com o número de hidroxila

Posição da Hidroxila

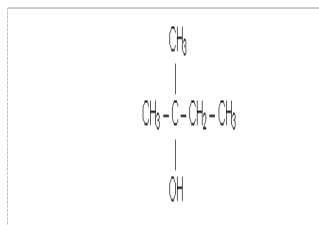
Álcool Primário – tem a hidroxila ligada a carbono primário.



Álcool Secundário – tem a hidroxila ligada a carbono secundário.

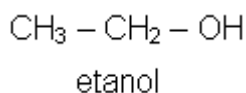


Álcool Terciário – tem a hidroxila ligada a carbono terciário.

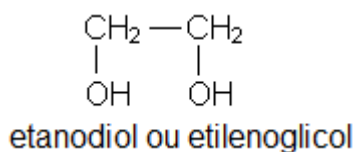


Número de Hidroxila

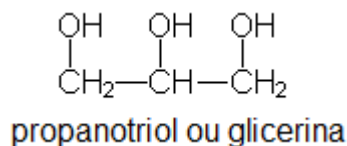
- Monoálcool – álcool que contém uma hidroxila.



- Diálcool ou Diol – álcool que contém duas hidroxilas.



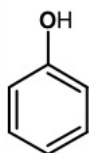
- Triálcool ou Trióis – álcool que contém três hidroxilas.



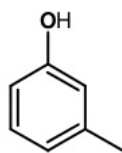
Fenol

Fenol é todo composto orgânico que contém uma ou mais hidroxilas (OH) ligadas diretamente a um anel aromático.

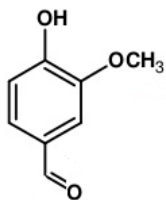
Exemplos:



fenol



m-cresol



vanilina

Nomenclatura oficial dos álcoois

A nomenclatura oficial dos álcoois segue as mesmas regras estabelecidas pela IUPAC para os hidrocarbonetos, com apenas uma diferença: como o grupo funcional é diferente, o sufixo é "OH" no lugar de "o", que é o usado para os hidrocarbonetos.

Prefixo	Intermediário	Sufixo
Nº de Carbono	Tipo de Ligação	OL

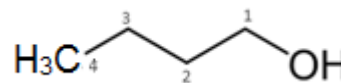
Exemplos:

-H3C — OH: met + an + ol = metanol

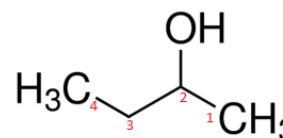
-H3C — CH2 — OH: et + an + ol = etanol

Quando um álcool alifático apresentar mais de dois átomos de carbono, devemos indicar a posição do OH numerando a cadeia a partir da extremidade mais próxima do carbono que contém a hidroxila.

Exemplos:



1-butanol

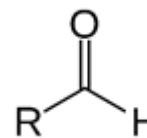


2-butanol

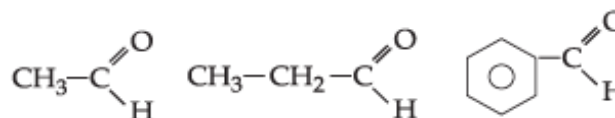
Aldeídos

Os aldeídos contêm o grupo carbonila em carbono primário (extremidade da cadeia).

Grupo funcional:



Exemplos:



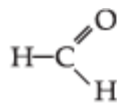
Nomenclatura IUPAC

- A terminação do nome oficial é **AL**.

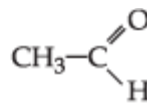
- A cadeia principal deve ser a mais longa possível que apresente o grupo funcional.

- Para cadeias ramificadas ou insaturadas, devemos numerar pela extremidade que contenha o grupo funcional. Este será sempre posição 1. E não precisa ser mencionado no nome.

Exemplos:



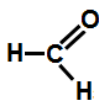
Metanal



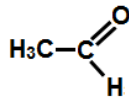
Etanal

Nomenclatura usual

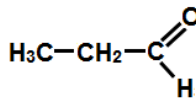
Os quatro primeiros aldeídos têm nomes usuais, tais como:



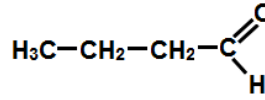
Formaldeído
(Formol)



Aldeído acético
(Acetaldeído)



Propionaldeído

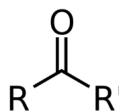


Butiraldeído

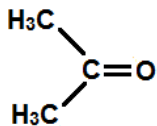
Cetonas

As cetonas também apresentam o grupo carbonila, sendo que o carbono do grupo deve ser secundário.

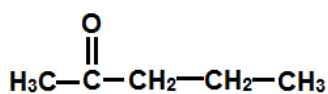
Grupo funcional:



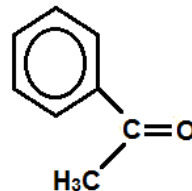
Exemplos:



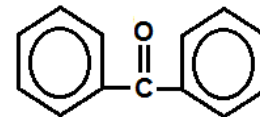
propanona
dimetil-cetona
acetona



2-pentanona
metil-propil cetona



metil-fenil cetona
acetofenona



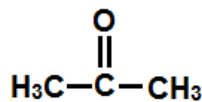
difenil cetona
benzofenona

Nomenclatura IUPAC

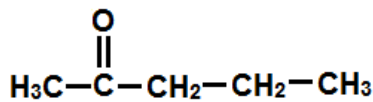
De acordo com a nomenclatura da IUPAC a terminação das cetonas é ONA.

A cadeia principal é a mais longa que possui a carbonila e a numeração é feita a partir da extremidade mais próxima da carbonila.

Exemplos:



propanona



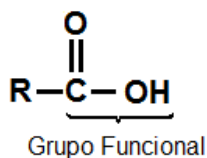
2-pentanona

Quando a numeração for necessária, ela deve ser iniciada da extremidade mais próxima da carbonila.

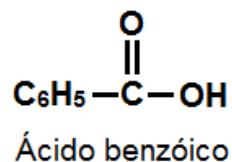
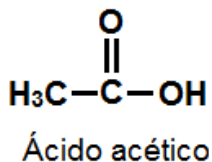
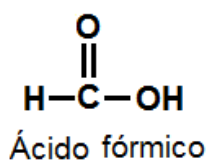
Ácido Carboxílico

Os ácidos carboxílicos apresentam pelo menos uma função carboxila.

-Grupo funcional:

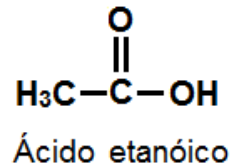
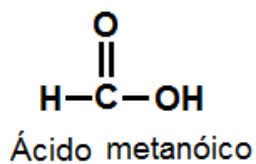


Exemplos:

**Nomenclatura IUPAC**

Inicia-se com a palavra ácido e a terminação utilizada é **óico**. A cadeia principal é a mais longa e que possua a carboxila. Para cadeias ramificadas, devemos numerar a partir do carbono da carboxila (e não precisa mencionar a posição 1).

Exemplos:



O nome usual para os ácidos é associado à sua origem ou a suas propriedades. Os nomes comuns de muitos ácidos carboxílicos são baseados em suas origens históricas ou ao seu odor exalado por quem os produz.

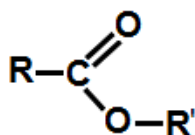
Veja o motivo dos nomes usuais não seguirem regras:

Nome oficial	Nome comercial	Origem do nome
Ácido metanóico	Ácido fórmico	Existe nas formigas
Ácido etanóico	Ácido acético	Formado no azedamento do vinho
Ácido propanóico	Ácido própiônico	gordura
Ácido butanóico	Ácido butírico	Encontrado na manteiga
Ácido pentanóico	Ácido valérico	Encontrado na planta valeriana
Ácido hexanóico	Ácido capríco	Produzidos por cabras e bodes
Ácido octanóico	Ácido caprílico	Produzidos por cabras e bodes
Ácido decanóico	Ácido cáprico	Produzidos por cabras e bodes

Ésteres

Ésteres são compostos orgânicos produzidos através da reação química denominada de esterificação: ácido carboxílico e álcool reagem entre si e os produtos da reação são éster e água. Os ésteres são encontrados em muitos alimentos, perfumes, objetos e fármacos que temos em casa.

Grupo funcional:



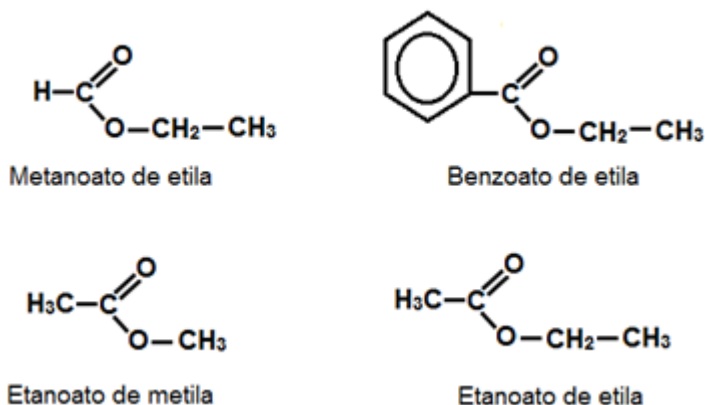
Os ésteres possuem aroma bastante agradável. São usados como essência de frutas e aromatizantes nas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética. Constituem também óleos vegetais e animais, ceras e gordura.

Nomenclatura IUPAC

Colocando-se o grupo funcional como referencial, podemos dividir o nome em duas partes:

Prefixo + Saturação + oato de + Nome do radical

Exemplos:



Éteres

Éter é todo composto orgânico onde a cadeia carbônica apresenta – O – entre dois carbonos. O oxigênio deve estar ligado diretamente a dois radicais orgânicos (alquila ou arila). A fórmula genérica do éter é R – O – R', onde "R" é o radical e "O" é o oxigênio.

Grupo funcional:



Nomenclatura oficial

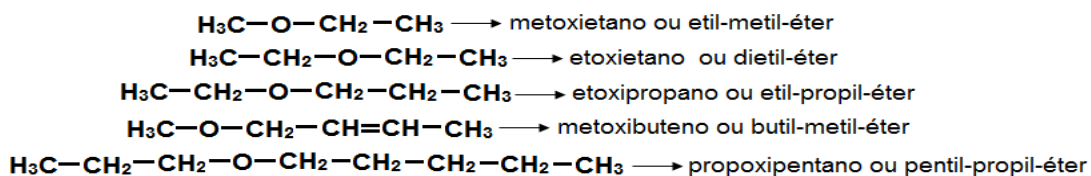
A nomenclatura oficial pode ser obtida da seguinte maneira:

Prefixo R (menor n° de carbonos) + Infixo (tipo de ligações) + oato de + nome do radical R' + a

Ou

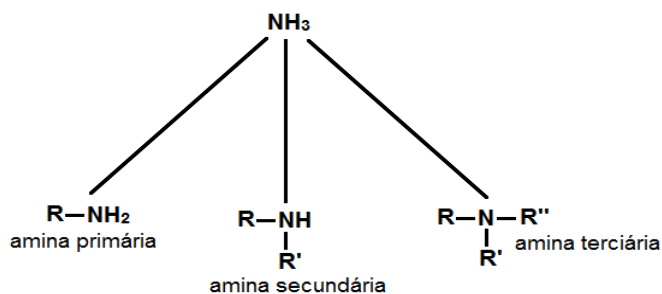
Radical R + Radical R' + éter

Exemplos:



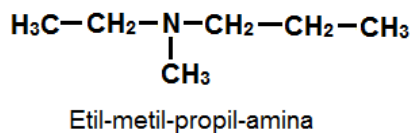
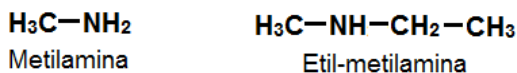
Aminas

As aminas são consideradas as bases orgânicas e são obtidas a partir da substituição de um ou mais hidrogênios da amônia (NH_3) por radicais.

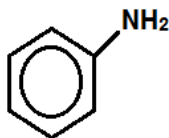


Nomenclatura da IUPAC

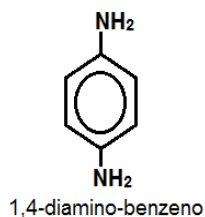
Na sua nomenclatura, basta indicar (o)s radical (is) ligados ao nitrogênio acrescido da palavra amina.



As aminas aromáticas nas quais o nitrogênio se liga diretamente ao anel benzênico $\text{Ar}-\text{NH}_2$ são, geralmente, nomeadas como se fossem derivadas da amina aromática mais simples: a fenilamina (Anilina)

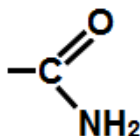


Para aminas mais complexas, consideramos o grupo NH_2 como sendo uma ramificação, chamada de amina.



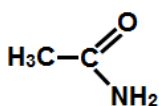
Amidas

As amidas são caracterizadas pelo grupo funcional:

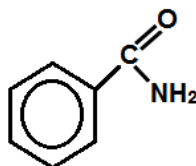
**Nomenclatura da IUPAC**

O nome das amidas, de acordo com a IUPAC é dado da seguinte maneira:

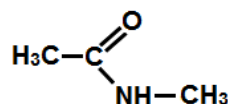
Prefixo + Saturação + Amida



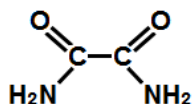
etanamida



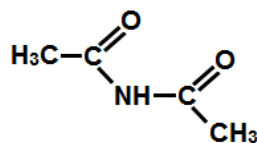
fenil-metanamida



N-metil-etanamida

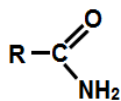


etanodiamida

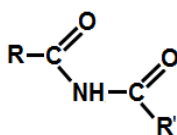


dietanamida

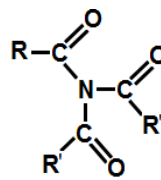
Exemplo:



Amida primária



Amida secundária

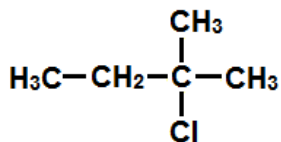


Amida terciária

Haleto Orgânicos

Os haleto orgânicos são compostos resultantes da substituição de um ou mais hidrogênios em moléculas de hidrocarbonetos, por átomos de halogênios, que podem ser o flúor, o cloro, o bromo ou o iodo.

Os Haleto orgânicos são representados por R – X onde X = Cl, Br, F, I.



2-cloro-2-metil-butano

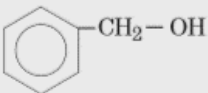
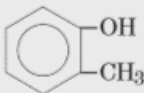
Repare que o Cl está ligado a uma cadeia de hidrocarbonetos.

ISOMERIA: PLANA; ESPACIAL

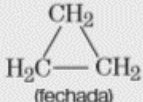
► **Isomeria**

A isomeria é a característica em que duas ou mais substâncias distintas possuem a mesma fórmula molecular, mas apresentam fórmulas estruturais diferentes.

- **Isomeria Plana:** Nesse tipo, a diferença entre os isômeros é identificada por meio da análise de suas fórmulas estruturais planas.
- **Isomeria de Função:** Os isômeros pertencem a funções químicas distintas.

Fórmula molecular	Isômeros	
	Função e fórmula estrutural	Função e fórmula estrutural
C ₂ H ₆ O	álcool $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$	éter $\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3$
C ₃ H ₆ O	aldeído $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{H} \end{matrix}$	cetona $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$
C ₃ H ₆ O ₂	ácido $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{OH} \end{matrix}$	éster $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$
C ₇ H ₈ O	álcool 	fenol 

▪ **Isomeria de Cadeia ou Núcleo:** Os isômeros pertencem à mesma função química, porém possuem diferentes tipos de cadeia estrutural.

Fórmula molecular	Isômeros	
	Função e fórmula estrutural	Função e fórmula estrutural
C ₄ H ₈ O	aldeído $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{H} \end{matrix}$ (reta)	aldeído $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{H} \end{matrix}$ (ramificada)
C ₃ H ₆	hidrocarboneto $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$ (aberta)	hidrocarboneto  (fechada)

▪ **Isomeria de posição:** Os isômeros pertencem à mesma função química e possuem o mesmo tipo de cadeia, mas estão localizados na localização de um grupo funcional, uma ramificação ou uma insaturação.

Fórmula molecular	Isômeros	
	Função e fórmula estrutural	Função e fórmula estrutural
C_3H_8O	álcool $H_3C - CH_2 - \underset{\substack{ \\ OH}}{CH_2}$	álcool $H_3C - \underset{\substack{ \\ OH}}{CH} - CH_3$
C_4H_6	hidrocarboneto $H_3C - CH_2 - C \equiv CH$	hidrocarboneto $H_3C - C \equiv C - CH_3$

▪ **Isomeria de Compensação ou Metameria:** Os isômeros pertencem à mesma função química e possuem o mesmo tipo de cadeia, mas mudam na posição de um heteroátomo dentro da estrutura.

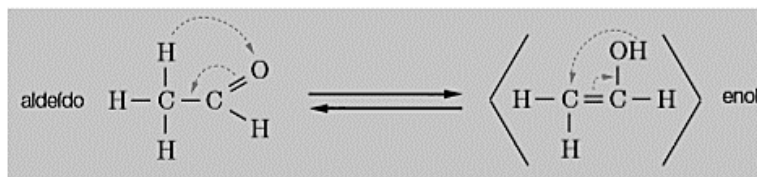
Fórmula molecular	Isômeros	
	Função e fórmula estrutural	Função e fórmula estrutural
$C_4H_{11}N$	amina $H_3C - NH - CH_2 - CH_2 - CH_3$	amina $H_3C - CH_2 - NH - CH_2 - CH_3$
$C_4H_8O_2$	éster $H_3C - \overset{\substack{O \\ }}{C} - O - CH_2 - CH_3$	éster $HC - \overset{\substack{O \\ }}{C} - O - CH_2 - CH_2 - CH_3$

▪ **Isomeria Dinâmica ou Tautomeria:** Esse é um caso especial de isomeria de função em que os isômeros coexistem em equilíbrio sonoro em solução. Os principais exemplos de tautomeria envolvem compostos carbonílicos. Por exemplo, ao preparar uma solução de aldeído acético, uma pequena fração do composto se converte em etenol, que, por sua vez, retorna ao aldeído, estabelecendo um equilíbrio químico. Nesse equilíbrio, o aldeído predomina, pois é mais estável.

▪ **Exemplo:** Tautomeria ceto-enólica:

▪ **Forma cetônica:** CH_3CHO (aldeído acético)

▪ **Forma enólica:** $CH_2=CH-OH$ (etenol)



► **Isomeria espacial**

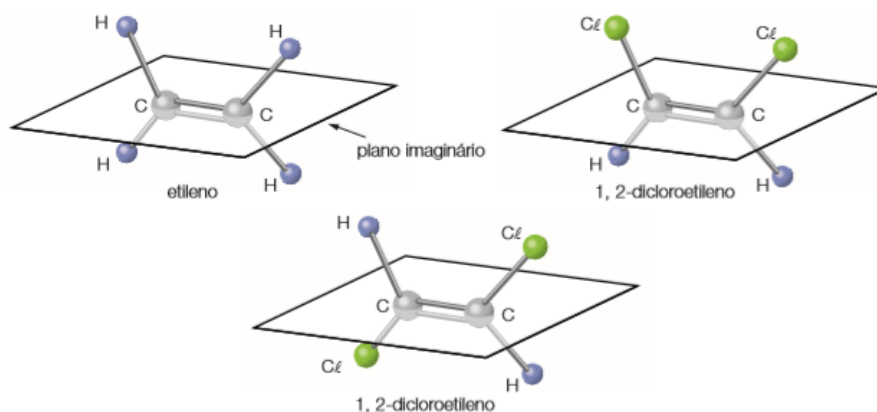
Nesse tipo de isomeria, as diferenças entre os isômeros só podem ser identificadas por meio da análise da fórmula estrutural em três dimensões. Existem dois tipos principais de isomeria espacial: geométrica (cis-trans ou Z-E) e ótica.

Isomeria Geométrica

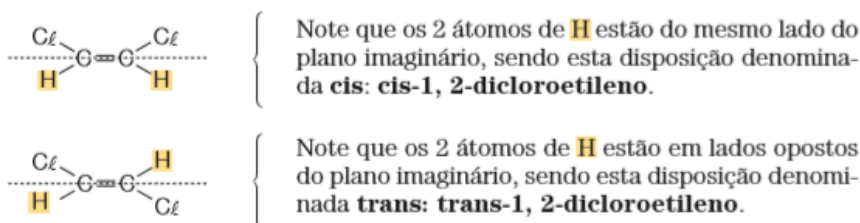
Quando dois átomos de hidrogênio, cada um ligado a carbonos distintos de uma ligação dupla (como no etileno), são substituídos por dois átomos de cloro, é possível formar duas estruturas diferentes com a mesma fórmula molecular, $C_2H_2Cl_2$.

▪ **Cis:** Os átomos de cloro estão do mesmo lado do plano da ligação dupla.

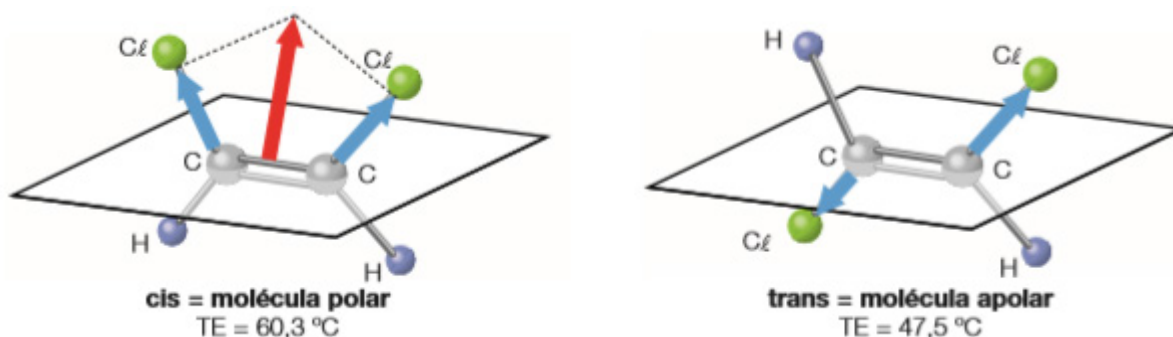
▪ **Trans:** Os átomos de cloro estão em lados opostos do plano da ligação dupla.



As fórmulas estruturais podem ser feitas da seguinte forma:

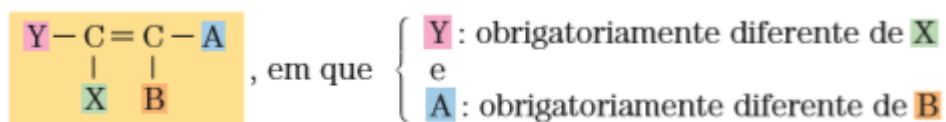


As diferentes disposições espaciais dos átomos resultaram em alterações nas propriedades físicas dos compostos, como, por exemplo, na temperatura de ebulição. Isso ocorre porque essas mudanças afetam a polaridade das moléculas.



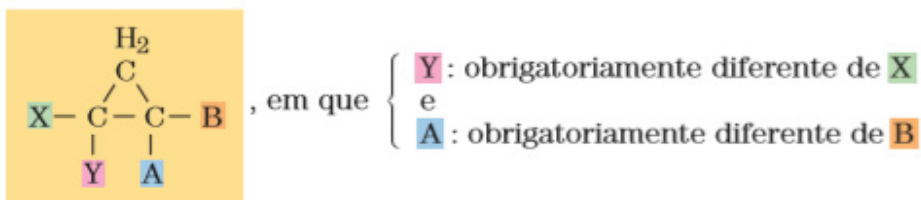
Ocorrência de isomeria geométrica:

▪ **Em Compostos Acíclicos:** É necessário que haja pelo menos uma ligação dupla entre carbonos, e cada carbono da dupla deve estar ligado a grupos diferentes.

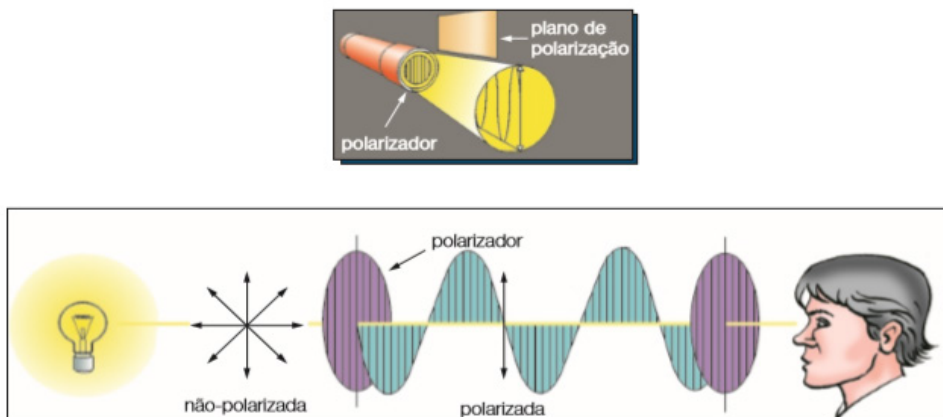


Atenção: Em alguns concursos e vestibulares, utiliza-se os sorteios de ligantes com maior número atômico no mesmo lado do plano para identificar o isômero *cis*, enquanto o outro isômero é classificado como *trans*.

▪ **Em Compostos Cíclicos:** É necessário que haja grupos ligantes diferentes em pelo menos dois carbonos do ciclo.

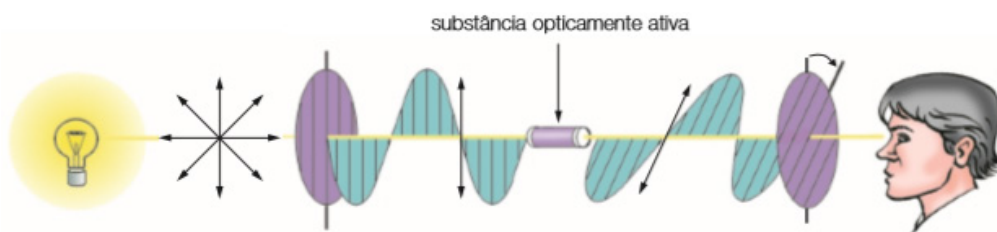


▪ **Isomeria óptica:** a isomeria óptica está relacionada ao comportamento das substâncias quando expostas a um feixe de luz polarizada (com um único plano de vibração). Isso ocorre quando a luz natural, que possui múltiplos planos de vibração, passa por um polarizador.

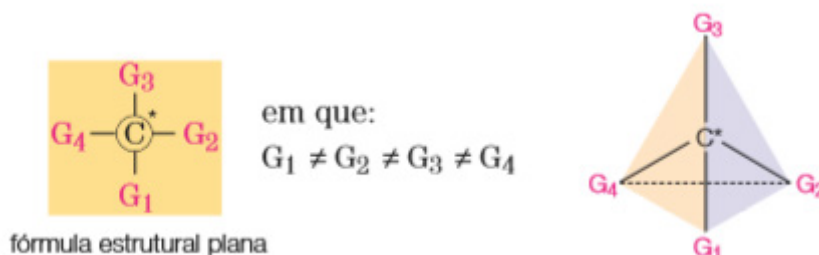


Algumas substâncias possuem a capacidade de desviar o plano de vibração da luz polarizada e são chamadas opticamente ativas. Essa característica é típica dos compostos que apresentam isomeria óptica. O desvio do plano de vibração pode ocorrer de duas formas:

- a) desvio para o lado direito = isômero dextrogiro (d);
- b) desvio para o lado esquerdo = isômero levogiro (l). Esse desvio é medido experimentalmente utilizando um aparelho denominado polarímetro, como mostrado a seguir:



▪ **Isomeria óptica e assimetria molecular:** Uma condição essencial para a ocorrência de isomeria óptica é a presença de assimetria na molécula. O principal caso de assimetria molecular ocorre quando a molécula contém pelo menos um carbono assimétrico ou quiral (do grego "cheir" = mão). Para que um átomo de carbono seja considerado assimétrico, ele deve estar ligado a quatro grupos diferentes entre si. Na fórmula estrutural, o carbono quiral é indicado por um asterisco (*). Em termos gerais, temos:



COMBUSTÍVEIS: PETRÓLEO; BIOCOMBUSTÍVEIS REAÇÕES ORGÂNICAS

Os compostos orgânicos são formados por cadeias de átomos de carbono interligados entre si ou com outros elementos químicos. Atualmente, existem milhares desses compostos conhecidos. Para ilustrar, em 1880, havia 12.000 compostos orgânicos catalogados, e em 1990, esse número já havia alcançado 7 milhões.

Essas substâncias desempenham papéis cruciais no nosso dia a dia, podendo ser tanto benéficas quanto benéficas. Por exemplo, como seria nossa vida sem os combustíveis, como a gasolina, óleo diesel, etanol, biocombustíveis, carvão e gás natural? E sem os polímeros, como plásticos e borrachas? Além disso, não podemos esquecer dos medicamentos essenciais, cosméticos, produtos de higiene e limpeza.

Entretanto, também há substâncias que podem causar danos, como inseticidas mal aplicados que destroem ecossistemas, armas químicas, venenos, drogas, entre outros. Todas essas substâncias orgânicas têm o poder de trazer tanto benefícios quanto malefícios.

Para compreender melhor a importância dessas substâncias em nossas vidas e onde elas estão presentes, esta seção reúne informações sobre diversos compostos orgânicos.

► Petróleo e seus derivados

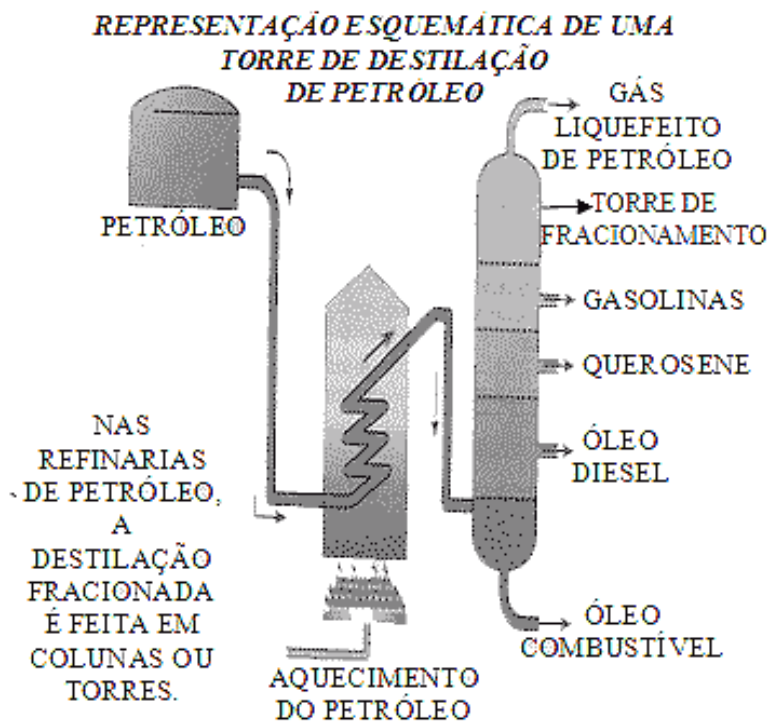
O petróleo é uma matéria orgânica formada há milhões de anos, originada a partir de seres vegetais e animais marinhos soterrados por rochas sedimentares (como calcário e areia). Com o tempo, calor, pressão e ação dos microrganismos, essa matéria orgânica se transforma em petróleo.

O petróleo é um líquido oleoso, denso e geralmente de cor escura. Pode ser encontrado tanto no fundo do mar quanto em terra firme, sendo mais comum encontrá-lo sob água salgada, o que justifica sua origem marinha, e abaixo de uma camada de gás, como metano (CH_4) e etano (C_2H_6), sob alta pressão.

A descoberta de poços de petróleo é feita de várias formas, sendo a mais comum a detonação de cargas explosivas no solo, com a medição das ondas de choque refletidas pelas camadas do subsolo. A partir da análise dessas ondas, é possível identificar locais prováveis de presença de petróleo.

Após a descoberta, a proteção é realizada por meio de plataformas petrolíferas. A remoção do petróleo no mar é uma das tarefas mais desafiadoras. O petróleo extraído é bombeado para depósitos próximos, onde permanece em reserva para permitir que água salgada, argila e impurezas se depositem.

Uma das maiores impurezas do petróleo é o enxofre (S). Após a decantação, o petróleo é bombeado para tanques de armazenamento e enviado por oleos para as refinarias. Nessas refinarias, o petróleo é purificado e seus componentes são separados, transformando-se em uma série de conclusões por meio de diversos processos.



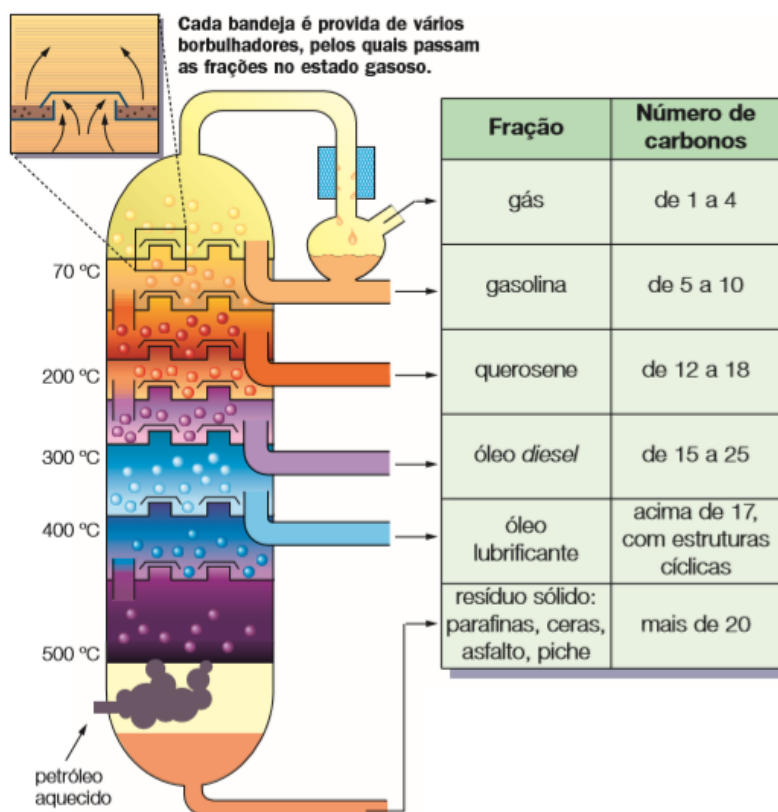
Disponível em: < <https://www.soq.com.br/conteudos/em/funcoesorganicas> >

A composição do petróleo é a seguinte:

- **Carbono (82%):** Elemento predominante no petróleo.
- **Hidrogênio (12%):** Trabalha em conjunto com o carbono para formar as moléculas.
- **Nitrogênio (4%):** Geralmente encontrado na forma de amina.
- **Oxigênio (1%):** Aparece em detalhes muito pequenos.
- **Sais (0,5%):** Raramente presentes.
- **Metais (0,5%):** Inclui ferro, cobre, entre outros, sendo considerados resíduos.

Um dos processos mais importantes utilizados para separar os componentes do petróleo é a destilação fracionada, que ocorre em grandes colunas de destilação. Cada fração do petróleo contém uma mistura de várias moléculas que, dependendo do tamanho, são distribuídas ao longo da coluna. As frações mais leves ficam na parte superior da torre, como os gases metano e etano.

As frações do petróleo em uma coluna de destilação são organizadas da seguinte forma:



O resíduo líquido que permanece no fundo da coluna de destilação é transferido para uma segunda coluna, onde a pressão é inferior à atmosférica. Isso permite que as frações mais pesadas entrem em ebulição a temperaturas mais baixas, evitando a quebra de suas moléculas. Assim, são obtidas novas frações, como óleos de exploração, parafinas, graxas, óleo combustível e betume (utilizados para asfaltamento de estradas e produção de impermeabilizantes).

Após essa etapa, ainda resta uma exclusão que pode ser submetida a um processo de pirólise ou craqueamento (craqueamento). Esse processo ocorre em outra coluna de fracionamento e consiste na quebra das moléculas de cadeias longas, produzindo menores moléculas. O craqueamento permite um aproveitamento quase total do petróleo, proporcionando uma economia significativa e possibilitando a produção de maiores quantidades de GLP, gasolina e outros produtos químicos essenciais em nosso cotidiano. A quantidade de cada derivado de petróleo obtido depende de sua origem, das capacidades de refinaria e das demandas do mercado consumidor.

► **Biocombustíveis**

São derivados de biomassa renovável e podem substituir, total ou parcialmente, combustíveis provenientes de petróleo e gás natural em motores de combustão ou em outros tipos de geração de energia.

Os principais líquidos biocombustíveis usados no Brasil são o etanol, obtido a partir da cana-de-açúcar, e o biodiesel, produzido a partir de óleos vegetais ou gorduras animais, sendo adicionado ao diesel de petróleo em diferentes proporções.

Cerca de 45% da energia e 18% dos combustíveis consumidos no Brasil são renováveis. No restante do mundo, 86% da energia vem de fontes não renováveis. O Brasil, pioneiro mundial no uso de biocombustíveis, alcançou uma posição desejada por muitos países que buscam desenvolver fontes de energia renováveis como alternativas estratégicas ao petróleo.

Dentre os biocombustíveis usados no Brasil, destacamos:

- **Biometano:** Biocombustível gasoso produzido a partir do processamento do biogás, que por sua vez é originado pela digestão anaeróbica de material orgânico (decomposição por ação bacteriana). O biogás é composto principalmente de metano e dióxido de carbono (CO₂). O biometano é gerado a partir de resíduos orgânicos agrossilvopastoris, resíduos agrícolas, éster de animais, esgoto doméstico e resíduos sólidos urbanos (como os de aterros sanitários).

- **Biometano de resíduos orgânicos:** O biometano derivado de resíduos orgânicos é originado de atividades agrossilvopastoris ou de determinadas atividades comerciais (como alimentos descartados por bares e restaurantes), excluindo-se o gás proveniente de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto, que podem conter resíduos não orgânico. Após o processo de purificação do biogás, obtém-se o biometano, um combustível gasoso com alto teor de metano. Esse biometano apresenta características que o tornam intercambiável com o gás natural em todas as suas aplicações ou pode ser transportado na forma de gás compactado via caminhão-feixe (gasoduto virtual). A qualidade do biometano é regulamentada pela Resolução ANP nº 8/2015, que define as especificações para biometano oriundo de resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais, e pela Resolução ANP nº 685/2017, que trata o biometano proveniente de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto.

- **Biodiesel:** O biodiesel é um combustível renovável obtido através de um processo químico denominado transesterificação. Neste processo, os triglicerídeos apresentam óleos e gorduras animais reagem com um álcool primário (metanol ou etanol), gerando dois produtos: o éster (biodiesel) e a glicerina. Para que o biodiesel seja comercializado, ele passa por purificação para atender às especificações de qualidade, sendo destinado principalmente à aplicação em motores de ignição por especificação (ciclo Diesel).

Os primeiros estudos sobre a criação de uma política para o biodiesel no Brasil ocorreram em 2003, com a criação da Comissão Executiva Interministerial do Biodiesel (CEIB) e do Grupo Gestor (GG) pelo governo federal. Em 2004, foi lançado o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), com o objetivo inicial de incluir o biodiesel na matriz energética brasileira, com foco na inclusão social e no desenvolvimento regional. O primeiro resultado dessa fase foi a criação de um arcabouço legal e regulatório.

A mistura do biodiesel com o diesel fóssil começou em 2004, de forma experimental, e entre 2005 e 2007, em 2%, com a movimentação passando a ser voluntária. A obrigatoriedade foi imposta pela Lei nº 11.097/2005, que dinamiza o biodiesel na matriz energética do Brasil. Em janeiro de 2008, uma mistura obrigatória de 2% (B2) entrou em vigor em todo o território na-

cional. Desde então, o percentual de biodiesel na mistura foi progressivamente ampliado, chegando ao percentual atual de 10%, conforme a seguinte evolução:

- 2003 - Facultativo
- Jan/2008 - 2%
- Jul/2008 - 3%
- Jul/2009 - 4%
- Jan/2010 - 5%
- Ago/2014 - 6%
- Nov/2014 - 7%
- Mar/2017 - 8%
- Mar/2018 - 10%
- Mar/2019 - 11%
- Mar/2020 - 12%

A concepção do biodiesel tem sido constantemente aprimorada, o que tem contribuído para sua harmonização com as normas internacionais e o alinhamento de sua qualidade com as condições do mercado brasileiro, proporcionando maior segurança e previsibilidade aos agentes econômicos. Assim, o biodiesel já é uma realidade consolidada no Brasil, conferindo ao país uma posição de destaque no cenário mundial. Junto com o etanol, o biodiesel fortalece a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional, consolidando a imagem do Brasil como um país que valoriza a diversidade de fontes energéticas.

- **Etanol:** O etanol é uma substância química com fórmula molecular C₂H₆O, produzida principalmente por meio de fermentação de açúcares. Trata-se de um biocombustível utilizado em motores de combustão interna com combustão por centelha (Ciclo Otto), sendo totalmente empregado como substituto da gasolina e outros combustíveis fósseis.

O Brasil foi pioneiro no uso em larga escala de etanol como combustível desde o final da década de 1970. Atualmente, é um dos maiores consumidores de etanol e ocupa a segunda posição mundial em termos de produção.

O etanol pode ser utilizado de duas formas: na versão anidra, como componente da mistura que forma a gasolina C, ou na forma de etanol hidratado, comercializado em todo o país como um combustível pronto para o uso.

Para evitar fraudes, como o conhecido “álcool molhado”, o etanol anidro recebe corantes laranja, que só podem ser adquiridos por agentes regulamentados específicos e devem ser registrados junto à ANP. As especificações do etanol, incluindo o teor de pureza, normas de comercialização e adição de corantes, estão previstas na Resolução ANP nº 19/2015.

- **Biocombustíveis de Aviação:** Atendendo às normas internacionais, o biocombustível de aviação pode ser utilizado voluntariamente em mistura com o querosene de aviação (QAV) fóssil no Brasil, desde que cumpram as configurações e percentuais estabelecidos pela ANP.

O setor de transportes, incluindo a aviação, é responsável pela maior parte das emissões de dióxido de carbono (CO₂), o principal gás de efeito estufa e grande causa do aquecimento global. Por esse motivo, o investimento em pesquisa, desenvolvimento e regulamentação do uso de biocombustíveis provenientes de fontes renováveis, cuja utilização reduz as emissões de substâncias nocivas, têm um papel fundamental para o meio ambiente.

Atualmente, a Sociedade Americana de Testes e Materiais (ASTM) adota critérios rigorosos para a acessibilidade de misturas de biocombustíveis com o QAV fóssil, garantindo que a qualidade do combustível seja mantida antes e depois da mistura. Isso garante que os equipamentos não precisem de alterações e que as configurações de segurança sejam atendidas em aeronaves comerciais de grande porte. As normas de controle podem incluir especificações específicas para o biocombustível que não são comumente aplicadas ao QAV derivado de petróleo.

Após anos de discussão, foram definidos três tipos de biocombustíveis de aviação que podem ser misturados ao QAV nas seguintes proporções:

Até 50% em volume:

- SPK (querosene parafínico sintetizado), querosene parafínico sintético;
- SPK (hidroprocessado por Fischer-Tropsch)
- SPK de ésteres e ácidos graxos hidroprocessados (HEFA - ésteres hidroprocessados e ácidos graxos)

Até 10% em volume:

- SIP (isoparafínico sintetizado), querosene isoparafina: obtidos por fermentação de açúcares utilizando microorganismos geneticamente modificados.

A ANP regulamenta o uso voluntário de SPK por Fischer-Tropsch, SPK-HEFA e SIP nos percentuais estabelecidos pela norma americana, em conformidade com a Resolução ANP nº 778/2019.

MECANISMOS: EFEITOS ELETRÔNICOS; ACIDEZ E BASICIDADE; ELETRÓFILOS, NUCLEÓFILOS, RADICAIS LIVRES; CLASSIFICAÇÕES DAS REAÇÕES

Os efeitos eletrônicos descrevem como a distribuição de elétrons em uma molécula influencia sua reatividade. Os principais efeitos são:

- **Efeito Indutivo:** Polarização de uma ligação sigma (σ) devido à diferença de eletronegatividade entre os átomos. Um átomo mais eletronegativo atrai os elétrons da ligação, gerando uma carga parcial negativa (δ^-) nele e uma carga parcial positiva (δ^+) no átomo menos eletronegativo. O efeito indutivo se propaga ao longo da cadeia carbônica, mas diminui rapidamente com a distância.

- **Efeito Indutivo Doativo (+I):** Grupos alquila (R^-) tendem a doar densidade eletrônica, exercendo um efeito +I.

- **Efeito Indutivo Retrator (-I):** Átomos eletronegativos como halogênios (F, Cl, Br, I), oxigênio e nitrogênio tendem a atrair densidade eletrônica, exercendo um efeito -I.

- **Efeito Mesomérico (ou de Ressonância):** Deslocalização de elétrons π (em ligações duplas ou triplas) ou pares de elétrons não ligantes ao longo de uma molécula. A ressonância estabiliza a molécula, distribuindo a carga.

- **Efeito Mesomérico Doativo (+M):** Grupos como -OH, -OR, -NH₂, -NR₂, -X (halogênios) com pares de elétrons não ligantes podem doar densidade eletrônica para um sistema π , exercendo um efeito +M.

- **Efeito Mesomérico Retrator (-M):** Grupos como -C=O, -NO₂, -CN com ligações π podem atrair densidade eletrônica de um sistema π , exercendo um efeito -M.

- **Hiperconjugação:** Interação entre orbitais σ de uma ligação C-H com um orbital p vazio ou semipreenchido de um átomo adjacente. É um efeito estabilizante, especialmente importante em carbocátions.

► **Acidez e Basicidade em Química Orgânica**

A acidez e a basicidade em compostos orgânicos são influenciadas por fatores estruturais e eletrônicos:

- **Acidez:** A capacidade de uma espécie doar um próton (H^+). Ácidos orgânicos comuns incluem ácidos carboxílicos (RCOOH), fenóis (ArOH) e álcoois (ROH). A estabilidade da base conjugada (ânion formado após a perda do próton) é crucial para a acidez. Fatores que estabilizam a base conjugada aumentam a acidez:

- **Eletronegatividade:** Átomos mais eletronegativos estabilizam a carga negativa.

- **Ressonância:** A deslocalização da carga negativa por ressonância estabiliza a base conjugada.

- **Efeito Indutivo:** Grupos -I estabilizam a carga negativa.

- **Basicidade:** A capacidade de uma espécie receber um próton (H^+). Bases orgânicas comuns incluem aminas (RNH₂, R₂NH, R₃N). A disponibilidade do par de elétrons não ligantes no átomo de nitrogênio (ou outro átomo básico) é crucial para a basicidade. Fatores que diminuem a disponibilidade do par de elétrons diminuem a basicidade:

- **Efeito Indutivo:** Grupos -I diminuem a basicidade.

- **Ressonância:** A deslocalização do par de elétrons por ressonância diminui a basicidade.

- **Impedimento Estérico:** Grupos volumosos ao redor do átomo básico podem dificultar a protonação.

► **Eletrófilos, Nucleófilos e Radicais Livres**

- **Eletrófilos:** Espécies químicas deficientes em elétrons que buscam pares de elétrons para formar ligações. Possuem carga positiva parcial ou formal, ou orbitais vazios. Exemplos: H^+ , Br^+ , carbocátions (R^+), compostos com carbonila (C=O).

- **Nucleófilos:** Espécies químicas ricas em elétrons que doam pares de elétrons para formar ligações. Possuem carga negativa parcial ou formal, ou pares de elétrons não ligantes. Exemplos: OH^- , CN^- , NH_3 , H_2O .

- **Radicais Livres:** Espécies químicas com um elétron desemparelhado. São altamente reativos e instáveis. Representados por um ponto (\bullet) ao lado do símbolo do átomo. Exemplos: $Cl\bullet$, $CH_3\bullet$.

Classificações das Reações Orgânicas

As reações orgânicas podem ser classificadas de diversas maneiras. As principais classificações são:

- **Reações de Adição:** Dois ou mais reagentes se combinam para formar um único produto. Ocorrem principalmente em compostos com ligações duplas ou triplas.

- **Exemplo:** Adição de HBr a um alceno.

- **Reações de Eliminação:** Um único reagente perde átomos ou grupos de átomos, formando um produto com uma ligação dupla ou tripla e outras moléculas pequenas.

- **Exemplo:** Desidratação de um álcool.

▪ **Reações de Substituição:** Um átomo ou grupo de átomos em uma molécula é substituído por outro átomo ou grupo de átomos.

▪ **Substituição Nucleofílica (S_N1 e S_N2):** Um nucleófilo substitui um grupo abandonador.

▪ **Substituição Eletrofílica (S_E):** Um eletrófilo substitui um átomo, geralmente hidrogênio.

▪ **Substituição por Radicais Livres (S_R):** A substituição ocorre por meio de radicais livres.

▪ **Reações de Oxidação:** Aumento do número de oxidação do carbono (perda de elétrons ou ganho de oxigênio).

▪ **Exemplo:** Combustão de hidrocarbonetos.

▪ **Reações de Redução:** Diminuição do número de oxidação do carbono (ganho de elétrons ou perda de oxigênio).

▪ **Exemplo:** Hidrogenação de um alceno.

▪ **Reações de Isomerização:** Rearranjo dos átomos em uma molécula, formando um isômero.

Mecanismos de Reação:

Um mecanismo de reação descreve as etapas elementares que ocorrem durante uma reação química, mostrando como as ligações são quebradas e formadas. Compreender o mecanismo de uma reação é crucial para prever os produtos e otimizar as condições reacionais.

Exemplos de Mecanismos:

▪ **S_N1 (Substituição Nucleofílica Unimolecular):** Ocorre em duas etapas:

Formação de um carbocátion (etapa lenta).

Ataque do nucleófilo ao carbocátion.

▪ **S_N2 (Substituição Nucleofílica Bimolecular):** Ocorre em uma única etapa, com o ataque do nucleófilo e a saída do grupo abandonador ocorrendo simultaneamente.

▪ **Adição Eletrofílica a Alcenos:** Ocorre em duas etapas:

1. Ataque do eletrófilo à ligação π .

2. Ataque do nucleófilo ao carbocátion formado.

A compreensão desses conceitos é fundamental para o estudo da Química Orgânica e para a compreensão de diversas reações que ocorrem em sistemas biológicos, industriais e ambientais. Recomenda-se o estudo aprofundado com livros de Química Orgânica para uma compreensão mais completa.

► **Efeitos eletrônicos de radicais meta e orto-para-dirigentes**

Os radicais ligados ao anel benzênico influenciam a direção da substituição de hidrogênios no anel, comportando-se como meta-dirigentes ou orto-para-dirigentes, dependendo dos efeitos eletrônicos que causam no núcleo do anel. Esses efeitos resultam da eletronegatividade do elemento, que atrai ou repele elétrons, gerando uma polarização alternada no anel.

Quando um substituto já apresenta nenhum anel benzênico, ele afeta a posição dos substitutos subsequentes. Esse substituto pode ser orto-para-dirigente ou meta-dirigente. As questões que surgem são:

- O que faz com que o grupo ligado ao anel benzênico influencie a direção e a reatividade da ocorrência de substituição?
- O que faz com que alguns grupos sejam orientadores meta (desativantes) e outros orto-para (ativantes)?

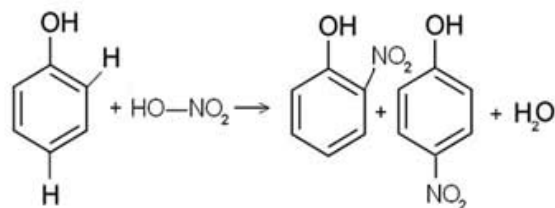
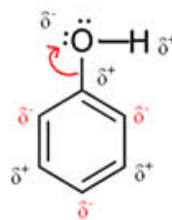
Essas perguntas são respondidas ao compreender os efeitos eletrônicos dos grupos. Esses efeitos resultam da diferença de eletronegatividade entre os elementos. O substituto polariza as ligações do núcleo aromático, induzindo alternadamente um caráter positivo a alguns carbonos do anel, enquanto outros ficam com caráter negativo. A substituição ocorrerá nos átomos de carbono com caráter negativo.

A seguir, é apresentado como os efeitos eletrônicos se manifestam no anel aromático, levando em consideração a ordem de eletronegatividade dos elementos: $F > O > N > Cl > Br > S > C > I > H$.

1º caso: Radical ativado ou orto-para-dirigente

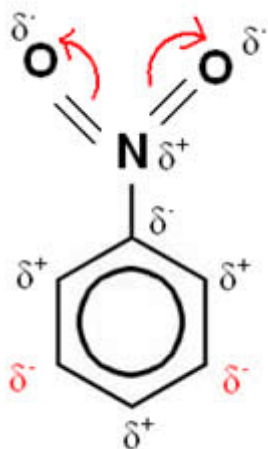
Um exemplo disso é a molécula do fenol, onde o oxigênio, sendo o elemento mais eletronegativo, atrai os elétrons para si. Isso faz com que o carbono ligado ao oxigênio tenha uma carga parcialmente positiva, induzindo a polarização alternada do anel. As posições orto e para tornam-se negativas, sendo, portanto, as preferenciais para a substituição.

Como resultado, o grupo $-OH$ é um radical ativador ou orto-para-dirigente. Isso é evidenciado na evidência da nitração do fenol, que se origina como produtos o o-nitrofenol e o p-nitrofenol.



2º caso: Radical desativante ou meta-dirigente

Considere agora o caso do nitrobenzeno:



Nesse exemplo, o oxigênio, por ser o elemento mais eletronegativo, atrai para si os elétrons das ligações feitas com o nitrogênio, deixando-o com uma carga parcialmente positiva. Essa polarização faz com que o carbono ligado à nitrogênio adquira um caráter parcialmente negativo, ou que se propague pelo anel de forma alternada. Como resultado, a posição mais negativa e, consequentemente, mais suscetível a uma substituição é a posição meta. Assim, o grupo é classificado como desativante.

Esse recurso está relacionado a um efeito eletrônico conhecido como efeito ressonante.

O efeito ressonante ocorre pela atração ou repulsão de elétrons em ligações π (pi) de ligações duplas ou triplas, quando esses entram em ressonância com o sistema do anel benzênico.



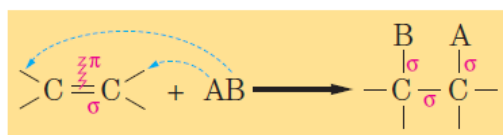
Conforme observado, o grupo NO_2 desativa o anel benzênico ao retirar elétrons, reduzindo sua densidade eletrônica. Dessa forma, o grupo que realizará a substituição (eletrófilo), por possuir carga positiva, tende a atacar preferencialmente a posição meta, que apresenta carga negativa.

Esse comportamento pode ser evidenciado na ocorrência de monocloração do nitrobenzeno, onde a substituição ocorre exclusivamente na posição meta.

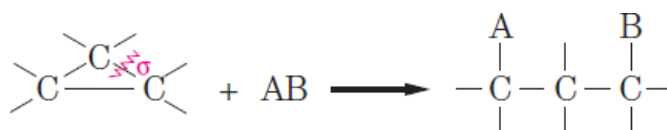


REAÇÕES DE ADIÇÃO: ADIÇÃO DE H₂, X₂, HX E H₂ O A ALCENOS E ALCINOS; ADIÇÃO DE COMPOSTOS DE GRIGNARD A ALDEÍDOS E CETONAS

Essas respostas são típicas de hidrocarbonetos insaturados, como alquenos, alquinos e dienos, e envolvem a quebra da ligação π (pi).

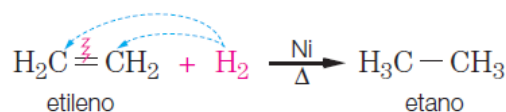


Ciclanos com três ou quatro carbonos, devido à instabilidade de seus anéis, também podem sofrer esse tipo de ocorrência, resultando da quebra de uma ligação sigma (σ) entre os carbonos do anel, formam:

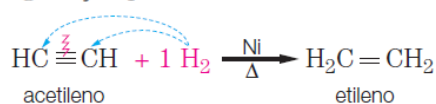


► **Hidrogenação catalítica**

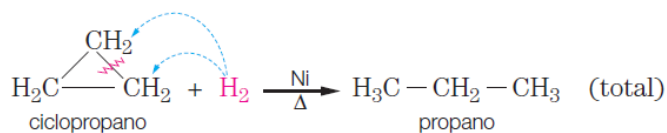
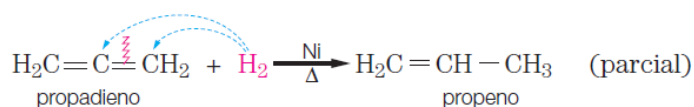
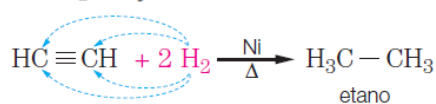
Essas respostas envolvem o gás hidrogênio (H₂) e utilizam como descobertas metais como níquel (Ni), platina (Pt) ou paládio (Pd).



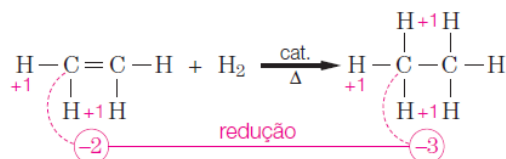
a) Hidrogenação parcial



b) Hidrogenação total

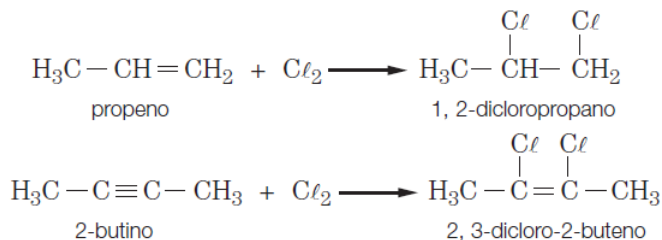


As reações de hidrogenação são opções como reações de redução, pois resultam na diminuição do número de oxidação (Nox) do carbono envolvido no processo.

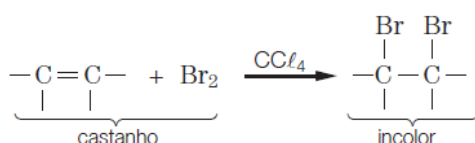


► **Halogenação**

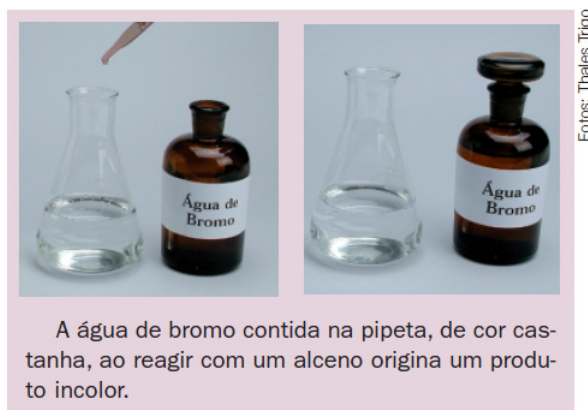
Essa ocorrência ocorre com halogênios, sendo o cloro (Cl₂) e o bromo (Br₂) os mais comumente usados.



O teste mais comum para identificar se uma cadeia alifática é insaturada, em temperatura ambiente, consiste em sua ocorrência com água de bromo [Br₂(aq)] ou com uma solução de bromo em tetracloreto de carbono (Br₂/CCl₄). Esses sistemas possuem uma característica de coloração castanha. Caso a cadeia seja insaturada, essa coloração desaparecerá.



Essa reação, nessas condições, não irá ocorrer com cadeias saturadas.

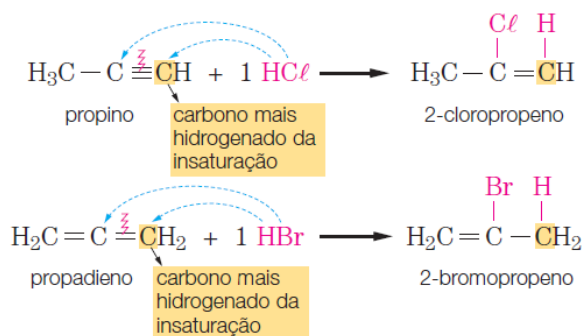


► **Adição de HX**

Nesse tipo de ocorrência, os reagentes mais comuns são o cloreto de hidrogênio (HCl) e o brometo de hidrogênio (HBr).

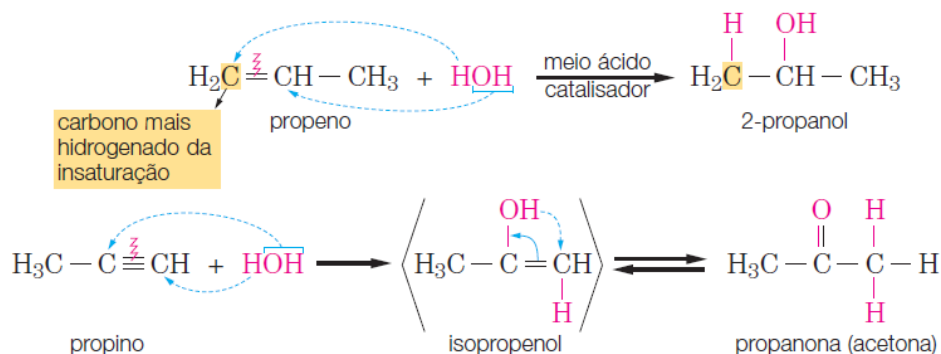
A adição do hidrogênio (H) e do halogênio (X) aos carbonos da insaturação segue a Regra de Markovnikov, formulada em 1868 pelo químico russo Markovnikov.

▪ **Regra de Markovnikov:** o hidrogênio do composto HX adiciona-se ao carbono da dupla ou tripla ligação que está mais hidrogenada.



► **Reações de hidratação de alquenos e alquinos**

Essas reações envolvem a adição de água (H₂O ou HOH) aos hidrocarbonetos alquenos e alquinos, na presença de ácidos e em meio ácido. Elas seguem a Regra de Markovnikov, ou seja, o hidrogênio (H) se liga ao carbono da insaturação que é mais hidrogenado.

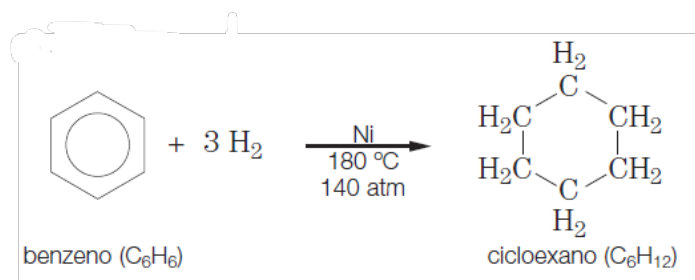


Se o grupo OH apresentar no enol estiver localizado em um carbono secundário, ocorrerá a formação de uma cetona. Por outro lado, se o grupo OH estiver no carbono primário, a consequência resultará na formação de um aldeído.

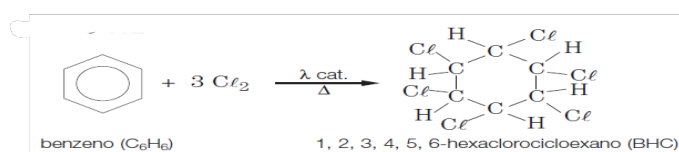
► **Adição em compostos aromáticos**

Os compostos aromáticos, devido à ressonância, geralmente passam por reações de correspondência. No entanto, sob condições energéticas ou especiais, podem ocorrer reações de adição. Um exemplo disso é:

Hidrogenação total do benzeno:



Cloração total do benzeno:



O BHC foi preparado pela primeira vez em 1825, mas somente em 1942 descobriu-se seu valor como inseticida. Atualmente, um dos estereoisômeros do BHC, comercializado com o nome de **lindano**, é utilizado em grande escala como substituto do DDT no combate a pragas e insetos, mas seu uso é controlado.

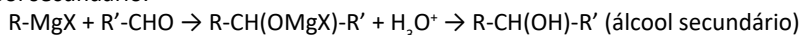


Gerard Louca/Tony Stone

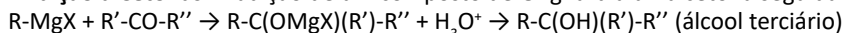
► **Adição de Compostos de Grignard a Aldeídos e Cetonas**

Os compostos de Grignard (R-MgX, onde R é um grupo alquila ou arila e X é um halogênio) são reagentes organometálicos muito importantes em síntese orgânica. Eles atuam como nucleófilos fortes, devido à ligação polarizada C-Mg.

▪ **Adição a Aldeídos:** A adição de um composto de Grignard a um aldeído seguida por protonação (adição de ácido) produz um álcool secundário.



▪ **Adição a Cetonas:** A adição de um composto de Grignard a uma cetona seguida por protonação produz um álcool terciário.



Mecanismo da Reação de Grignard

1. O carbono do grupo alquila (R) do reagente de Grignard, sendo mais eletronegativo que o magnésio, possui uma carga parcial negativa (δ^-), atuando como um nucleófilo.

2. O carbono carbonílico (C=O) do aldeído ou cetona possui uma carga parcial positiva (δ^+), devido à maior eletronegatividade do oxigênio, atuando como um eletrófilo.

3. O nucleófilo ($R^{\delta-}$) ataca o carbono carbonílico ($C^{\delta+}$), quebrando a ligação π C=O e formando um alcóxido de magnésio (R-C(OMgX)-R').

4. A adição de ácido (protonação) converte o alcóxido de magnésio no álcool correspondente.

REAÇÕES DE ELIMINAÇÃO: DESIDRATAÇÃO DE ALCÓÓIS; DESIDROALOGENAÇÃO DE HALETOS ORGÂNICOS

Reações de eliminação são processos orgânicos nos quais átomos ou grupos de átomos são removidos de uma molécula. As soluções de eliminação mais comuns são do tipo 1,2 (ou α,β), nas quais os átomos ou grupos eliminados provém de carbonos vizinhos, ou seja, carbonos adjacentes na cadeia. Existem dois mecanismos principais de eliminação, E1 e E2, embora eles não sejam frequentemente incluídos no Ensino Médio.

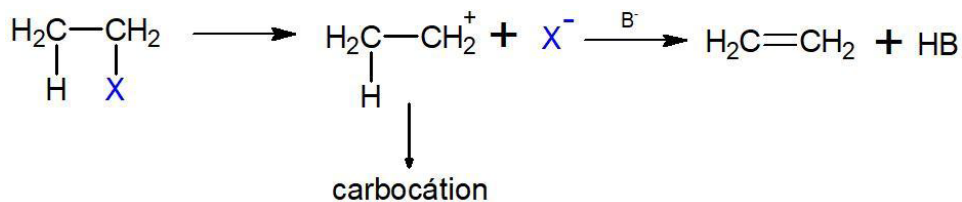
As soluções de eliminação ocorrem comumente em haletos de alquila ou álcoois, sendo que os alcenos são os produtos principais dessas reações. Exemplos de soluções de eliminação incluem a desidratação alcoólica e a desidroalogenação (ou desalogenação). Além disso, é importante observar que algumas reações de eliminação podem competir com reações de substituição.

► **Como aconteceram as reações de eliminação**

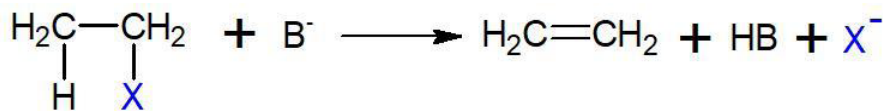
Toda ocorrência química pode ser explicada por meio do que chamamos de mecanismo, que descreve as etapas de transformação do reagente até o produto.

No caso das reações de eliminação, existem dois mecanismos principais: E1 e E2.

▪ **Mecanismo E1:** Trata-se de uma eliminação unimolecular (intramolecular), na qual uma carbocátion é formada como intermediário. Inicialmente, ocorre a eliminação de um íon, que é estabilizado pela solvatação do solvente, resultando na formação de uma carbocátion (um carbono com carga positiva). Em seguida, uma base de Lewis/nucleófilo (B^-) ataca o hidrogênio do carbono vizinho à carbocátion, deslocando o par de elétrons da ligação CH para formar a ligação dupla entre os carbonos, gerando um alceno.



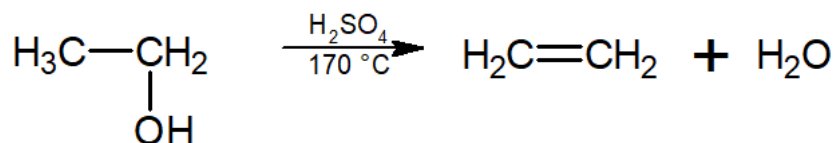
▪ **Mecanismo E2:** Trata-se de uma eliminação bimolecular, na qual não há formação de intermediários, sendo que a base de Lewis/nucleófilo (B^-) ataca o hidrogênio de um carbono. Esse hidrogênio transfere imediatamente seus pares de elétrons para a formação da ligação dupla, sem a necessidade de formação da carbocátion.



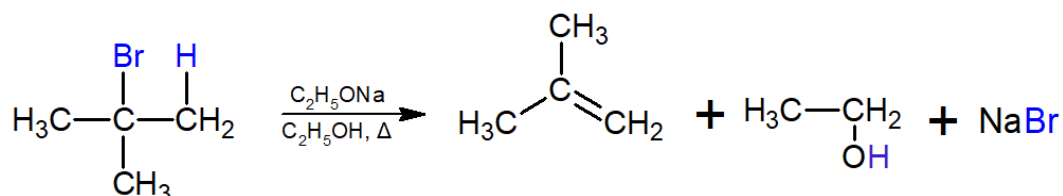
O tipo de mecanismo, E1 ou E2, é determinado por fatores reacionais. Por exemplo, quando é possível formar uma carbocátion estável e/ou uma base é pouco reativa (fraca), há uma tendência para a eliminação E1. Por outro lado, se a base de Lewis for muito reativa (forte) e a carbocátion para terrível, ele não terá tempo nem condições de se formar, favorecendo o mecanismo E2.

Tipos de reações de eliminação:

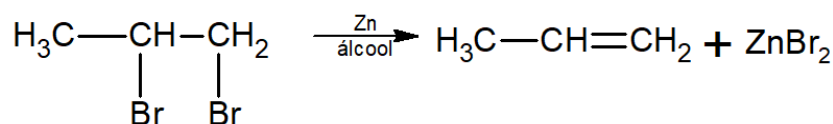
▪ **Desidratação isolada:** Nesta ocorrência, o álcool perde água (desidratação) na presença de ácido sulfúrico. Dependendo das condições, pode ocorrer a formação de um alceno (desidratação intramolecular, realizada a 170 °C) ou de um éter (desidratação intermolecular, realizada a 140 °C).



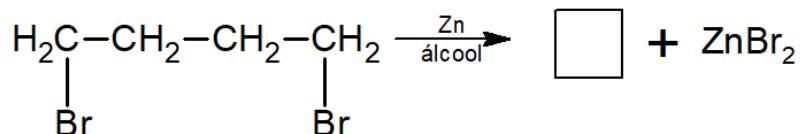
▪ **Desidroalogenação/dehalogenação:** Neste tipo de ocorrência, uma base forte, como KOH, ou um alcóxido (derivado de álcool) em meio alcoólico e sob aquecimento é utilizado. A ocorrência resulta na eliminação de um halogênio e de um hidrogênio, formando um alceno. No exemplo a seguir, a base forte utilizada é o alcóxido de sódio (C₂H₅ONa).



A desidroalogenação também pode ocorrer com dihaletos na presença de zinco, tanto se os halogênios estiverem em carbonos vizinhos quanto em posições não adjacentes. No caso de dihaletos vicinais, forma-se um alceno, como ilustrado na ocorrência a seguir.



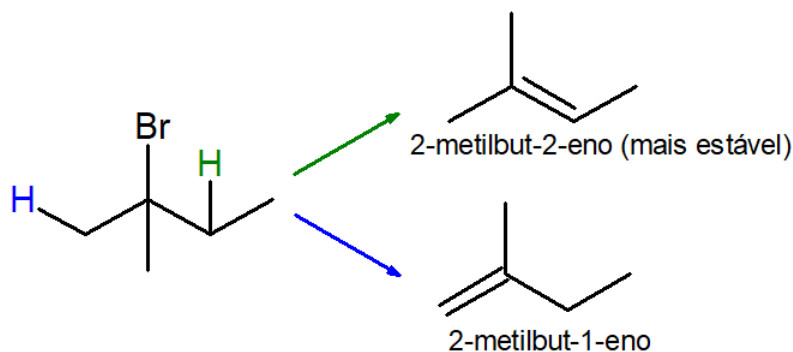
Quando os haletos não estão em posições vizinhas, resulta na formação de um cicloalcano.



Características das Reações de Eliminação:

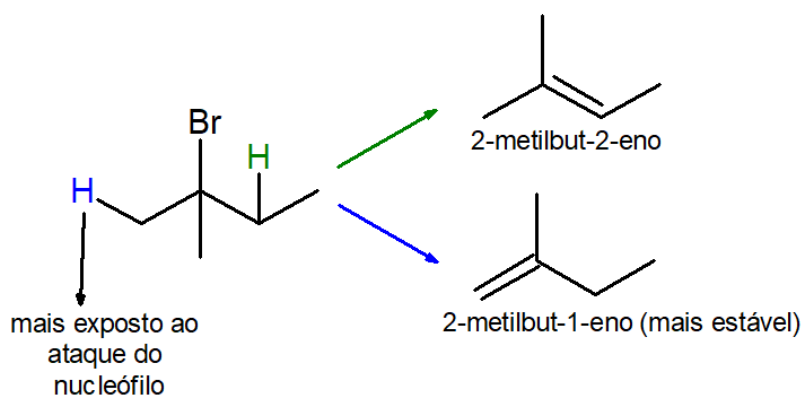
A maioria das reações de eliminação resulta na formação de alcenos. No entanto, é possível que mais de um hidrogênio seja eliminado, permitindo que um único reagente possa gerar diferentes alcenos.

É importante considerar a Regra de Zaitsev, que afirma que o alceno com a ligação dupla mais duradoura (ou seja, mais ramificada) é o mais estável. Esta regra é baseada em questões empíricas.



No exemplo anterior, a eliminação do bromo pode ocorrer de duas formas: a eliminação conjunta do oxigênio de um carbono primário (indicado em azul), formando o alceno 2-metilbut-1-eno, ou a eliminação conjunta do oxigênio de um carbono secundário (indicado em verde), formando o alceno 2-metilbut-2-eno. O 2-metilbut-2-eno é mais estável, pois sua ligação dupla é mais antiga, com três radicais metil e um hidrogênio. Já a ligação dupla do 2-metilbut-1-eno é menos remanescente, sendo dissubstituída.

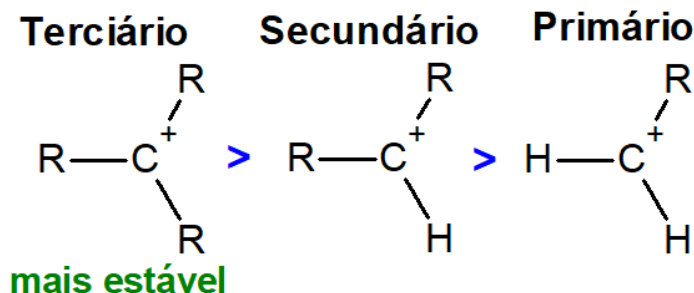
No entanto, a Regra de Zaitsev não se aplica quando a base de Lewis (nucleófilo) utilizada é volumosa, ou seja, de grande tamanho. Bases grandes têm dificuldade em atacar os hidrogênios mais internos, favorecendo o ataque aos hidrogênios dos carbonos primários, que estão mais expostos. Caso isso aconteça no exemplo anterior, o alceno 2-metilbut-1-eno seria o produto principal, como mostrado a seguir.



Essa alteração devido à presença de uma base mais volumosa é conhecida como Regra de Hoffmann.

Outra característica relevante das reações de eliminação são as reações que envolvem a formação de uma carbocátion intermediária, como ocorre na desidratação líquida. Como mencionado anteriormente, as eliminações podem acontecer por meio da formação de um intermediário chamado carbocátion. Quanto mais estável for a carbocátion, mais fácil será a ocorrência de desidratação.

Nesse contexto, as carbocátions terciárias são mais resultados do que as carbocátions secundárias, que por sua vez são mais resultados que as carbocátions primárias, conforme ilustrado na imagem a seguir. Isso ocorre porque a carga positiva no carbono é melhor estabilizada pelo efeito indutivo, que resulta do repasse de elétrons dos radicais alquila ligados ao carbono.

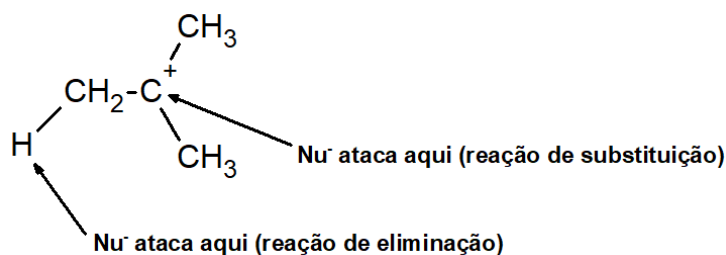


Diferenças entre reações de eliminação e substituição:

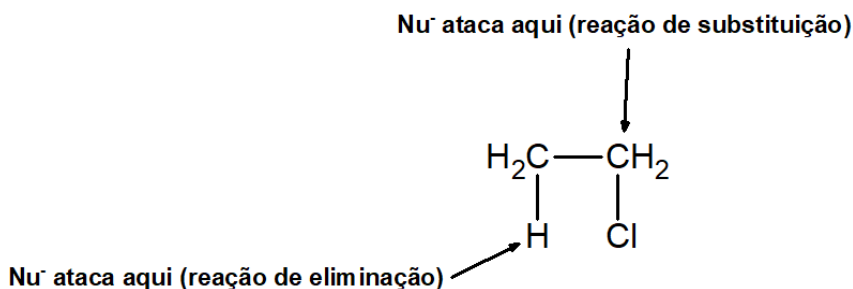
Tanto as reações de eliminação quanto as de substituição requerem a presença de uma base de Lewis ou nucleófilo. Durante o evento, podem surgir vários sites positivos, e não há como controlar qual deles será atacado pelo nucleófilo. Isso facilita a ocorrência simultânea de ambas as reações em um único processo.

Assim como existem os mecanismos de eliminação E1 e E2, também existem os mecanismos de substituição SN1 e SN2 (substituição nucleofílica 1 e substituições nucleofílica 2). O mecanismo SN1 pode ocorrer simultaneamente ao E1, enquanto o SN2 pode ocorrer ao mesmo tempo que o E2.

No caso das respostas E1 e SN1, há formação do intermediário carbocátion. Se o nucleófilo atacar a hidrogênio do carbono vizinho à carbocátion, ocorrerá uma ocorrência de eliminação. Caso o nucleófilo ataque diretamente à carbocátion, a ocorrência será de substituição.

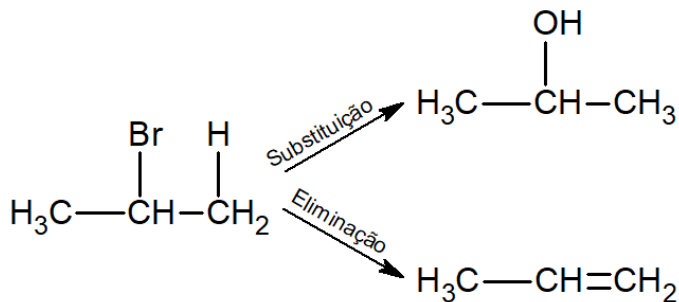


No caso das respostas E2 e SN2, não há formação de carbocátion. No entanto, o carbono pode ter caráter mais positivo devido à presença de um átomo ou grupo altamente eletronegativo (como hidroxila ou halogênio), o que facilita o ataque nucleofílico. Se o ataque nucleofílico ocorrer nesse carbono, haverá substituições; se o ataque à hidrogênio do carbono vizinho ocorrer, a eliminação será feita.



Exemplo prático de diferença entre reações de substituição e eliminação nos mecanismos E2 e SN2:

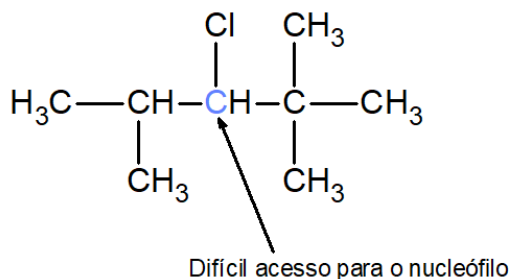
Considerando o 2-bromo-propano, se ocorrer a eliminação, o produto será o propeno. Se houver substituição, o produto será o álcool propan-2-ol (quando for utilizado uma base inorgânica forte, como KOH).



Condições para a ocorrência de uma ocorrência de eliminação:

Como mencionado anteriormente, as reações de substituição e eliminação podem ocorrer simultaneamente em um meio reacional, pois as condições para ambas são bastante semelhantes. Por exemplo, uma alta concentração de base de Lewis/nucleófilo é essencial tanto para reações de eliminação quanto para como de substituição. No entanto, algumas condições específicas são possíveis para que uma ocorrência de eliminação ocorra de maneira eficiente.

Em respostas de troca, o nucleófilo deve atacar um carbono mais eletricamente positivo. Quando há muitas ramificações em torno desse carbono, cria-se um “impedimento estérico”, ou seja, uma barreira de átomos que dificulta a aproximação do nucleófilo, seja pelo pouco espaço disponível ou pela repulsão eletrônica. Nesse cenário, as condições para a ocorrência de uma eliminação tornam-se mais desenvolvíveis.



Observe na imagem anterior que o carbono mais positivo está rodeado por átomos de carbono, o que dificulta o ataque do nucleófilo, impedindo assim as reações de substituição.

Se a cadeia não for ramificada ao redor desse carbono, outra condição importante para favorecer a eliminação é o uso de um nucleófilo mais volumoso, que terá maior dificuldade de atacar esse carbono devido ao impedimento estérico.

Além disso, o uso de solventes menos polares, como álcool, e bases orgânicas, como alcóxidos, também são condições possíveis para promover ações de eliminação.

Por fim, as reações de eliminação ocorrem com maior rendimento em temperaturas mais altas, pois elas desligam uma maior energia de ativação do que as reações de correspondência. O aumento da temperatura proporciona maior energia cinética às moléculas, facilitando a exaustão da energia de ativação das reações de eliminação.

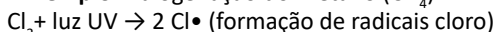
REAÇÕES DE SUBSTITUIÇÃO: HIDROCARBONETOS; COMPOSTOS AROMÁTICOS; ÁCIDOS CARBOXÍLICOS; HALETOS ORGÂNICOS; SAPONIFICAÇÃO

Reações de substituição são aquelas em que um átomo ou grupo de átomos em uma molécula é substituído por outro átomo ou grupo de átomos. Elas são muito comuns na química orgânica e ocorrem em diversas classes de compostos.

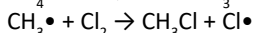
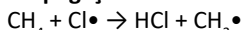
► **Substituição em Hidrocarbonetos**

▪ **Alcanos (Substituição por Radicais Livres):** Alcanos são pouco reativos e geralmente sofrem substituição por halogênios (halogenação) sob a ação de luz ultravioleta (UV) ou calor, que iniciam a reação formando radicais livres.

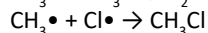
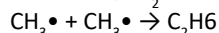
▪ **Exemplo:** Halogenação do Metano (CH₄)



Propagação:



Terminação:

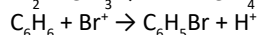
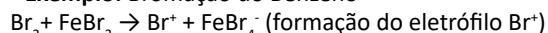


A reação continua substituindo outros hidrogênios do metano, formando CH₂Cl₂, CHCl₃ e CCl₄.

▪ **Compostos Aromáticos (Substituição Eletrofílica Aromática - SEA):** Os anéis aromáticos são ricos em elétrons π e, portanto, reagem com eletrófilos. As principais reações de SEA são:

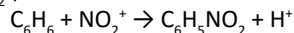
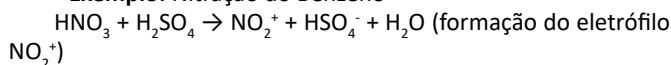
▪ **Halogenação:** Substituição de um hidrogênio por um halogênio (Cl, Br, I) com um catalisador ácido de Lewis (ex: FeCl₃, AlBr₃).

▪ **Exemplo:** Bromação do Benzeno



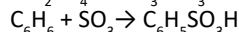
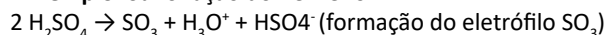
▪ **Nitração:** Substituição de um hidrogênio por um grupo nitro (-NO₂) com uma mistura de ácido nítrico e ácido sulfúrico concentrados.

▪ **Exemplo:** Nitração do Benzeno



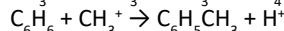
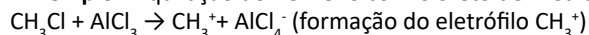
▪ **Sulfonação:** Substituição de um hidrogênio por um grupo sulfônico (-SO₃H) com ácido sulfúrico fumegante (H₂SO₄ concentrado com SO₃ dissolvido).

▪ **Exemplo:** Sulfonação do Benzeno



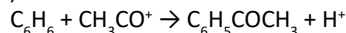
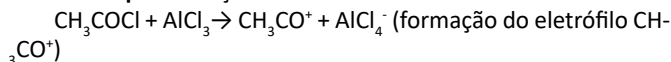
▪ **Alquilação de Friedel-Crafts:** Substituição de um hidrogênio por um grupo alquila (R) com um haleto de alquila (R-X) e um catalisador ácido de Lewis (ex: AlCl₃).

▪ **Exemplo:** Alquilação do Benzeno com Cloreto de Metila



▪ **Acilação de Friedel-Crafts:** Substituição de um hidrogênio por um grupo acila (RCO) com um haleto de acila (RCO-X) e um catalisador ácido de Lewis (ex: AlCl₃).

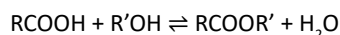
▪ **Exemplo:** Acilação do Benzeno com Cloreto de Acetila



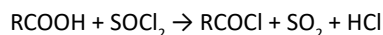
Substituição em Ácidos Carboxílicos

Ácidos carboxílicos podem sofrer reações de substituição, principalmente na formação de seus derivados:

▪ **Esterificação:** Reação com álcoois na presença de um catalisador ácido (ex: H₂SO₄) para formar ésteres.



▪ **Formação de Haletos de Acila:** Reação com cloreto de tionila (SOCl_2), pentacloreto de fósforo (PCl_5) ou tricloreto de fósforo (PCl_3) para formar haletos de acila.



Substituição em Haletos Orgânicos

Haletos orgânicos podem sofrer reações de substituição nucleofílica ($\text{S}_{\text{N}}1$ e $\text{S}_{\text{N}}>2$):

▪ **$\text{S}_{\text{N}}1$ (Substituição Nucleofílica Unimolecular):** Ocorre em duas etapas, com a formação de um carbocátion intermediário. É favorecida em haletos terciários e solventes polares próticos.

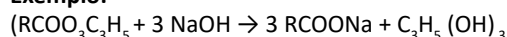
▪ **$\text{S}_{\text{N}}2$ (Substituição Nucleofílica Bimolecular):** Ocorre em uma única etapa, com o ataque do nucleófilo e a saída do grupo abandonador ocorrendo simultaneamente. É favorecida em haletos primários e solventes polares apróticos.

▪ **Exemplo geral:** $\text{R-X} + \text{Nu}^- \rightarrow \text{R-Nu} + \text{X}^-$ (onde Nu^- é um nucleófilo, como OH^- , CN^- , etc.)

Saponificação

A saponificação é um tipo específico de reação de substituição, mais precisamente uma hidrólise básica de ésteres (geralmente triglicerídeos, que são ésteres de glicerol com ácidos graxos), resultando em sabão (sais de ácidos carboxílicos) e glicerol.

Exemplo:



Triglicerídeo + Hidróxido de Sódio \rightarrow Sabão (Sal de Sódio de Ácido Graxo) + Glicerol

A saponificação é uma reação importante na produção de sabão e também tem aplicações em outras áreas, como a análise de lipídios.

Resumo das principais reações de substituição:

Classe de Compostos	Tipo de Reação	Reagente/Condições	Produto(s)
Alcanos	Halogenação (Radicais Livres)	X_2 luz UV ou calor	Haleto de alquila, HX
Aromáticos	Halogenação (SEA)	X_2 catalisador ácido de Lewis	Halobenzeno, HX
Aromáticos	Nitração (SEA)	$\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$	Nitrobenzeno, H_2O
Aromáticos	Sulfonação (SEA)	H_2SO_4 fumegante	Ácido benzenossulfônico, H_2O
Aromáticos	Alquilação de Friedel-Crafts (SEA)	R-X, catalisador ácido de Lewis	Alquilbenzeno, HX

REAÇÕES DE OXIRREDUÇÃO: ALCENOS; ALCOÓIS; ALDEÍDOS; CETONAS

As reações de oxirredução (ou redox) envolvem a transferência de elétrons entre reagentes, com uma substância sendo oxidada (perdendo elétrons) e outra sendo reduzida (ganhando elétrons). Em compostos orgânicos, essas reações frequentemente modificam os grupos funcionais, alterando suas propriedades químicas.

Reações de Oxirredução em Alcenos

Oxidação de Alcenos

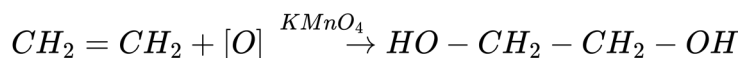
Os alcenos são suscetíveis à oxidação devido à presença da ligação dupla $\text{C}=\text{C}$.

1. Oxidação Branda

- **Reagente:** KMnO_4 diluído e frio ou OsO_4 .

- **Produto:** Diol vicinal (dois grupos OH) em carbonos adjacentes).

Exemplo:

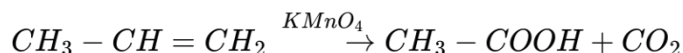


2. Oxidação Energética

- **Reagente:** $KMnO_4$ concentrado e quente ou $K_2Cr_2O_7$.

- **Produto:** Ácidos carboxílicos ou cetonas, dependendo da estrutura do alceno.

Exemplo:



Reações de Oxirredução em Álcoois

Oxidação de Álcoois

A oxidação de álcoois depende do tipo de álcool (primário, secundário ou terciário).

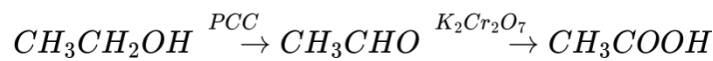
1. Álcoois Primários

- **Oxidação leve:** Forma aldeídos.

- **Oxidação completa:** Forma ácidos carboxílicos.

- **Reagentes comuns:** PCC , $K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$.

Exemplo:

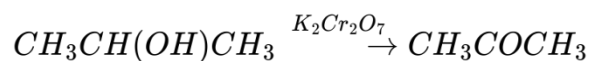


2. Álcoois Secundários

- **Produto:** Cetonas.

- **Reagentes comuns:** $K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$, ou PCC .

Exemplo:



3. Álcoois Terciários

- **Comportamento:** Geralmente não são oxidados devido à ausência de hidrogênio ligado ao carbono funcional.

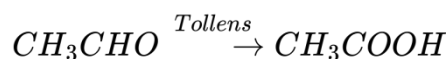
Reações de Oxirredução em Aldeídos

1. Oxidação de Aldeídos

- **Produto:** Ácidos carboxílicos.

- **Reagentes comuns:** $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, ou reagente de Tollens ($Ag(NH_3)_2^+$).

Exemplo:

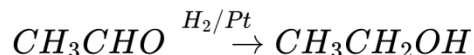


2. Redução de Aldeídos

- **Produto:** Álcoois primários.

- **Reagentes:** H_2 com catalisadores (Ni, Pd, Pt) ou agentes redutores como $LiAlH_4$ ou $NaBH_4$.

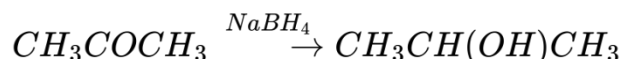
Exemplo:

**Reações de Oxirredução em Cetonas****1. Redução de Cetonas**

- **Produto:** Álcoois secundários.

- **Reagentes:** H_2 com catalisadores ou agentes redutores como $LiAlH_4$ e $NaBH_4$.

Exemplo:

**2. Oxidação de Cetonas**

As cetonas geralmente não são oxidadas facilmente em condições comuns. Em condições drásticas, podem sofrer ruptura oxidativa, formando ácidos carboxílicos.

Resumo das Transformações

Composto	Oxidação	Redução
Alcenos	Diol vicinal ou ácidos carboxílicos	Não se aplica
Álcoois Primários	Aldeídos → Ácidos	Não se aplica
Álcoois Secundários	Cetonas	Não se aplica
Aldeídos	Ácidos carboxílicos	Álcoois primários
Cetonas	Ruptura oxidativa	Álcoois secundários

PRODUTOS NATURAIS: GLICÍDIOS; LIPÍDIOS; PROTEÍNAS

Os produtos naturais, como glicídios, lipídios e proteínas, são moléculas orgânicas essenciais para a vida, presentes em organismos vivos e obtidos a partir de fontes naturais. Cada uma dessas classes desempenha papéis vitais nos processos biológicos.

Glicídios (Carboidratos)**Definição**

Os glicídios, também chamados carboidratos ou hidratos de carbono, são moléculas compostas por carbono, hidrogênio e oxigênio, geralmente na proporção $C_n(H_2O)_n$.

Classificação**1. Monossacarídeos:**

- Açúcares simples, como glicose e frutose.

- Fórmula geral: $C_6H_{12}O_6$.

2. Dissacarídeos:

- Formados pela união de dois monossacarídeos, como sacarose (glicose + frutose) e lactose (glicose + galactose).

3. Polissacarídeos:

- Cadeias longas de monossacarídeos, como amido, glicogênio e celulose.

Funções Biológicas

- **Energia:** Principal fonte de energia (glicose) para processos metabólicos.
- **Reserva Energética:** Amido em plantas e glicogênio em animais.
- **Estrutural:** Celulose em paredes celulares de plantas.

Lipídios**Definição**

Os lipídios são biomoléculas apolares ou anfipáticas, compostas principalmente por carbono, hidrogênio e, em menor proporção, oxigênio.

Classificação**1. Glicerídeos:**

- Formados por ácidos graxos e glicerol (ex.: óleos e gorduras).

2. Fosfolipídios:

- Contêm uma cabeça polar (fosfato) e caudas apolares (ácidos graxos); principais componentes das membranas celulares.

3. Esteróis:

- Estruturas complexas, como colesterol e hormônios esteroides.

4. Cerídeos:

- Ceras utilizadas para proteção, como a cera de abelha.

Funções Biológicas

- **Reserva Energética:** Fonte de energia de longo prazo (triglicerídeos).
- **Isolamento Térmico:** Conservação de calor em mamíferos.
- **Estrutural:** Componente essencial de membranas celulares (fosfolipídios).
- **Regulação Hormonal:** Hormônios derivados do colesterol, como esteroides.

Proteínas**Definição**

As proteínas são macromoléculas formadas por longas cadeias de aminoácidos unidas por ligações peptídicas. Contêm carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e, em alguns casos, enxofre.

Estrutura das Proteínas

- 1. Estrutura Primária:** Sequência linear de aminoácidos.
- 2. Estrutura Secundária:** Dobramentos em alfa-hélice ou beta-pregueada.
- 3. Estrutura Terciária:** Conformação tridimensional.
- 4. Estrutura Quaternária:** Associação de mais de uma cadeia polipeptídica.

Funções Biológicas

- **Catalítica:** Enzimas que aceleram reações bioquímicas (ex.: amilase).
- **Estrutural:** Colágeno em tecidos conjuntivos.
- **Transporte:** Hemoglobina transporta oxigênio no sangue.
- **Defesa:** Anticorpos do sistema imunológico.
- **Regulação:** Hormônios proteicos, como insulina.

Comparação Geral

Classe	Composição Principal	Função	Exemplos
Glicídios	C, H, O	Energia e estrutura	Glicose, celulose, amido
Lipídios	C, H, O	Reserva energética, isolamento, estrutura	Triglicerídeos, fosfolipídios
Proteínas	C, H, O, N (e S em alguns)	Estrutura, catalisadores, transporte	Colágeno, hemoglobina, enzimas

PRODUTOS SINTÉTICOS: POLÍMEROS; REAÇÕES DE POLIMERIZAÇÃO

► Polímeros sintéticos

Os polímeros sintéticos podem ser divididos, de forma geral, em dois grupos principais: polímeros de adição e polímeros de condensação.

▪ **Polímeros de adição:** As substâncias empregadas na formação desses polímeros precisam apresentar, obrigatoriamente, ao menos uma dupla ligação entre átomos de carbono. Durante o processo de polimerização, ocorre a quebra da ligação π e a criação de duas novas ligações simples, conforme ilustrado no esquema a seguir:



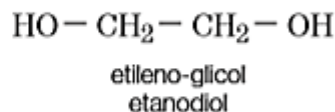
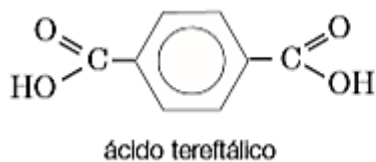
A seguir alguns monômeros e os respectivos polímeros e objetos obtidos a partir deles

Monômero	$\xrightarrow[\text{catalisador}]{P, T}$	polímero	Objetos
$n \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$ etileno		$\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right)_n$ polietileno	Recipientes para líquidos e capas para fios elétricos.
$n \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{CH}_3 \end{array}$ propileno		$\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$ polipropileno	Tubos de canetas esferográficas.

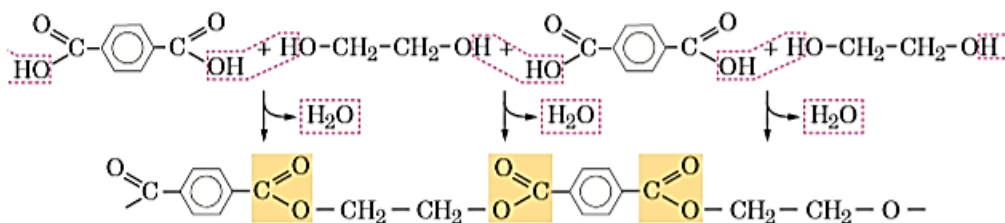
Monômero	$\xrightarrow[\text{catalisador}]{P, T}$	polímero	Objetos
$n \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ estireno		$\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right)_n$ poliestireno	Recipientes do tipo.
$n \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{Cl} \end{array}$ cloro de vinila		$\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{Cl} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right)_n$ policloro de vinila (PVC)	Copos para água e discos.
$n \begin{array}{c} \text{F} & & \text{F} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{F} & & \text{F} \end{array}$ tetrafluoretileno		$\left(\begin{array}{c} \text{F} & \text{F} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{F} & \text{F} \end{array} \right)_n$ politetrafluoretileno (PTFE) teflon	Películas antiaderentes para panelas e teflon vedante.
$n \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{C}(\text{O})\text{CH}_3 \end{array}$ acetato de vinila		$\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{C}(\text{O})\text{CH}_3 \end{array} \right)_n$ poliacetato de vinila (PVAc)	Copos, pratos, escovas e chicles.
$n \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{C}(\text{H})\text{C}(\text{H})\text{H} \end{array}$ etileno		$\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{C}(\text{H})\text{C}(\text{H})\text{H} \end{array} \right)_n$ polietileno borchia sintética	Mangueiras de bombas de combustível.

▪ **Polímeros de condensação:** Esses polímeros são geralmente formados a partir da ocorrência entre dois monômeros diferentes, com a eliminação de pequenas moléculas, como a água. Nesse processo de polimerização, os monômeros não precisam possuir duplas ligações entre átomos de carbono, mas é essencial que apresentem dois tipos diferentes de grupos funcionais.

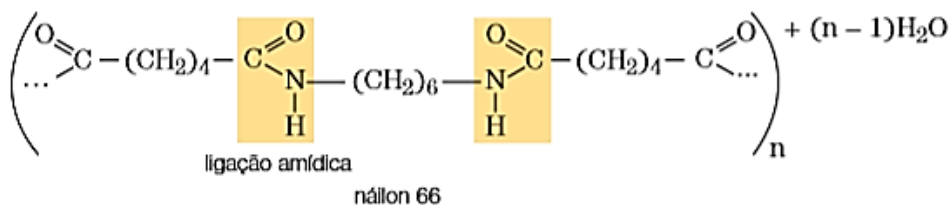
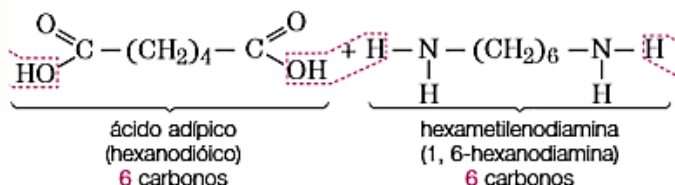
▪ **Poliéster:** Um exemplo comum de poliéster é o *dracon*, que é produzido pela ocorrência entre o ácido tereftálico e o etileno-glicol (etanodiol):






A reação pode ser representada pela equação:



Poliâmidas:



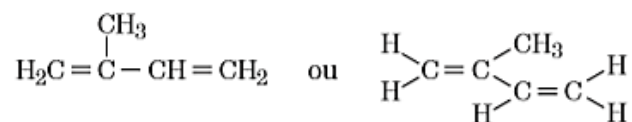
Outros polímeros de condensação e alguns objetos obtidos a partir deles:

<p>• Silicones</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{Si}-\text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array} + \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{HO}-\text{Si}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{HO} \end{array}$ $\left[\text{CH}_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O} \right]_n$	 <p>Thales Tigo</p> <p>Brinquedos e próteses estéticas.</p>
<p>• Policarbonato</p> <p>difenol-propano</p> $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} + \text{Cl}-\text{C}(=\text{O})-\text{Cl}$ <p>isogônio</p> $\left[\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O} \right]_n$ <p>loxan: grupo característico: $\left(\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O} \right)_n$</p>	 <p>Picasso Academy / Pular</p> <p>Escudos de proteção.</p>
<p>• Polifenol</p> <p>fenol comum</p> $\text{H}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} + \text{H}-\text{C}(\text{OH})_2-\text{H}$ <p>formol metanal</p> $\left[\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{CH}_2 \right]_n$ <p>fórmica (baquelite)</p>	 <p>CEBDOC</p> <p>Bolas de bilhar, suporte para câmeras, telefones e cabos de painéis.</p>

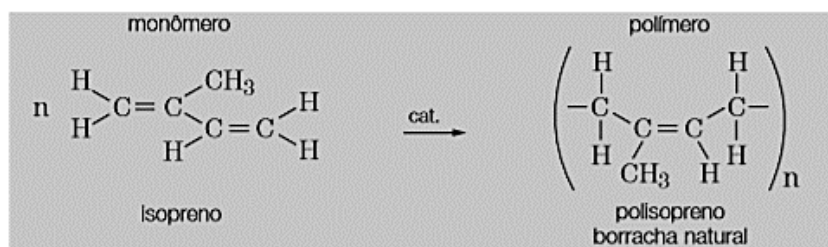
Polímeros naturais:

Os polímeros naturais incluem a borracha, os polissacarídeos (como celulose, amido e glicogênio) e as proteínas. A borracha natural é um polímero de adição, enquanto os polissacarídeos e as proteínas são polímeros de condensação formados, respectivamente, a partir de monossacarídeos e aminoácidos.

▪ **Borracha:** A borracha natural é extraída da *Hevea brasiliensis* (seringueira) por meio de incisões no caule, obtendo-se um líquido branco de aspecto leitoso chamado látex. O monômero que compõe a borracha natural é o 2-metil-1,3-butadieno, também conhecido como isopreno:

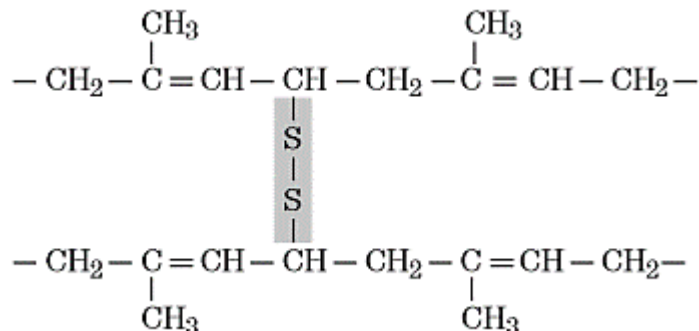


A reação de polimerização ocorre ainda na seringueira com o auxílio de uma enzima.

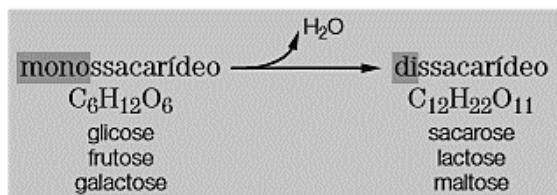


▪ **Vulcanização:** O látex extraído da seringueira é precipitado, resultando em uma massa viscosa conhecida como borracha natural. No entanto, a sua aplicação é limitada, pois essa borracha torna-se quebradiça em temperaturas baixas e pode ser pegajosa em temperaturas elevadas.

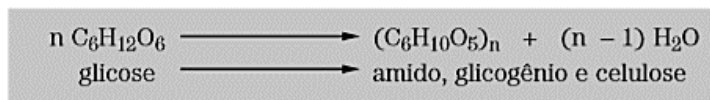
Ao aquecer essa massa viscosa com enxofre, obtém-se a borracha vulcanizada, um material com alta elasticidade, maior resistência ao atrito e que mantém suas propriedades mesmo diante de pequenas variações de temperatura. A estrutura abaixo representa um fragmento da cadeia da borracha vulcanizada:



▪ **Polissacarídeos:** A celulose, o amido e o glicogênio são classificados como polissacarídeos, pois são formados pela polimerização de monossacarídeos.



Entre os dissacarídeos, o mais importante é a sacarose, popularmente conhecida como açúcar de cana ou açúcar comum. A união de várias moléculas de monossacarídeos resulta na formação de polissacarídeos, como o amido, o glicogênio e a celulose:

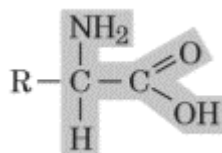


O amido é a principal fonte de carboidratos para o organismo humano. Ele é encontrado em grãos de sementes e raízes de diversas plantas, como batata, trigo, arroz, milho, mandioca, centeio e cevada.

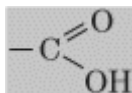
A celulose é o polissacarídeo mais abundante na natureza, mas o ser humano é incapaz de digeri-la. Em contrapartida, bovinos e outros ruminantes fornecem metabolizá-la graças à presença, em seu trato digestivo, de bactérias que produzem a enzima celulase. Já os cupins dependem de um protozoário em seu sistema digestório, o *Trichonympha*, que também sintetiza enzimas capazes de digerir a celulose.

▪ **Proteínas ou polipeptídeos:** As proteínas são polímeros formados pela condensação de α -aminoácidos e estão presentes em todas as células vivas. Elas desempenham funções estruturais, como na formação de fibras musculares, cabelo e pele. Além disso, atuam como reações químicas nos organismos, sendo conhecidas como enzimas. Outras proteínas funcionam como reguladores metabólicos, denominadas hormônios, ou fazem parte do sistema imunológico.

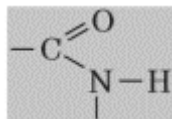
Os α -aminoácidos, unidades básicas das proteínas, podem ser representados genericamente por:



Em que R são agrupamentos que irão originar diferentes aminoácidos. A interação responsável pela formação de proteínas ocorre entre o grupo ácido

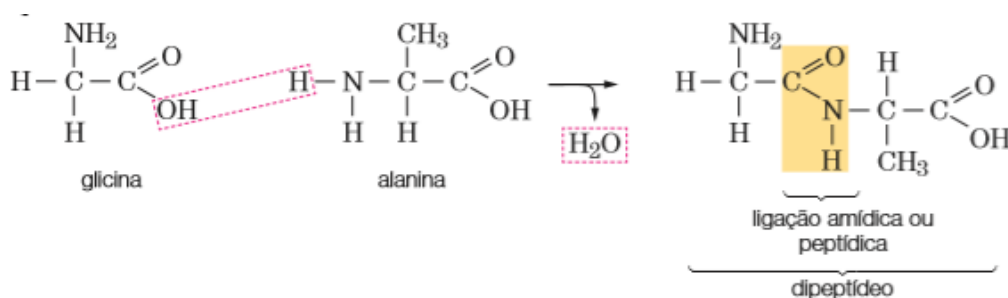


presente em uma molécula de aminoácido, e o grupo básico $-\text{NH}_2$, presente em outra molécula, com a eliminação de uma molécula

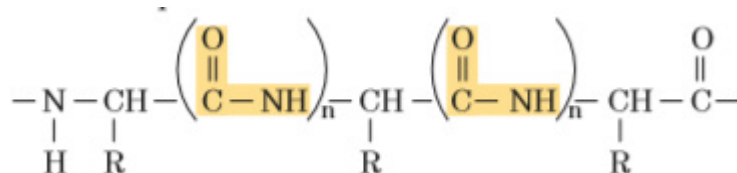


de água, originando uma ligação amídica ou peptídica

Um exemplo pode ser o da interação entre a glicina e a alanina, a qual origina um dipeptídeo:



A união de (n) α -aminoácidos origina uma proteína ou um polipeptídeo. Sua representação pode ser dada por:



Cada proteína possui uma sequência específica de α -aminoácidos (α -aa), conhecida como estrutura primária. Essa define a estrutura tanto dos α -aminoácidos presentes quanto a ordem em que estão ligados, formando uma cadeia principal. Os grupos R, característicos de cada α -aa, especificamente como cadeias laterais dessa estrutura.

QUESTÕES

1. FUNATEC - 2024

De uma forma geral, indique a estrutura básica de um átomo, conforme a teoria atômica moderna:

- (A) Núcleo e eletrosfera
- (B) Núcleo e elétrons
- (C) Prótons e nêutrons
- (D) Elétrons e prótons

2. PR-4 UFRJ - 2023

Sobre o modelo atômico de Bohr, um estudante de Química fez as seguintes afirmações:

- I - O elétron pode acessar qualquer nível energético.
- II - O modelo atômico de Bohr é uma combinação de suposições clássicas e quânticas.
- III - Em uma determinada órbita estacionária, o elétron não absorve nem emite energia.
- IV - O elétron em um átomo movimenta-se em uma órbita circular ao redor do núcleo.
- V - O modelo pode ser generalizado para sistemas contendo dois ou mais elétrons.

Em relação às afirmações do estudante, podemos afirmar que:

- (A) os itens II, III e IV são verdadeiros.
- (B) os itens I, IV e V são falsos.

- (C) os itens II, III e V são verdadeiros.
 (D) os itens II, III e V são falsos
 (E) os itens I, III e V são verdadeiros.

3. FEPESE - 2024 - CINCATARINA

Considere as seguintes afirmativas em relação às ligações iônicas.

1. As ligações iônicas resultam da interação entre metais e não metais.
2. Os metais têm tendência para formar ânions e os não metais têm tendência para formar cátions.
3. Sempre que um elemento que necessite doar elétrons para se estabilizar, se unir a outro que necessite recebê-los, a união se dará por ligação iônica.

Assinale a alternativa que indica todas as afirmativas corretas.

- (A) É correta apenas a afirmativa 1.
 (B) É correta apenas a afirmativa 3.
 (C) São corretas apenas as afirmativas 1 e 2.
 (D) São corretas apenas as afirmativas 1 e 3.
 (E) São corretas as afirmativas 1, 2 e 3.

4. FEPESE - 2024 - CINCATARINA

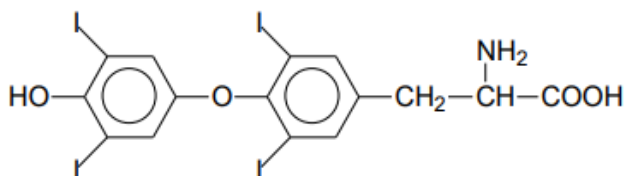
O tipo de ligação que ocorre tipicamente entre átomos que têm eletronegatividades diferentes é chamada de:

- (A) Ligação covalente apolar.
 (B) Ligação iônica isotópica.
 (C) Ligação covalente polar.
 (D) Ligação covalente tripolar.
 (E) Ligação iônica apolar.

5. UEG - 2021

O hipertireoidismo é caracterizado por um aumento na produção dos hormônios da tireoide – a tri-iodotironia (T3) e a tiroxina (T4). Esse aumento acelera o metabolismo e causa diferentes sintomas, afetando os batimentos cardíacos e o funcionamento do sistema nervoso. Com o aumento da quantidade dos hormônios T3 e T4, na corrente sanguínea, o hipertireoidismo provoca uma aceleração em todo o organismo. O coração, por exemplo, fica agitado e bate mais rápido, o que favorece episódios de taquicardia. A sobrecarga hormonal também mexe com o cérebro e promove quadros de ansiedade, insônia e nervosismo. A doença ainda pode desregular a digestão e causar intolerância ao calor.

Um dos hormônios responsáveis pelo hipertireoidismo é a tiroxina (T4), cuja estrutura química é representada a seguir.



Com base na representação da estrutura química da tiroxina, constata-se que as cinco funções orgânicas presentes nela são:

- (A) fenol, haleto orgânico, éter, amina e ácido carboxílico.
 (B) álcool, haleto orgânico, éster, amina e aldeído.

- (C) aldeído, hidrocarboneto, éter, amida e éster.
 (D) fenol, éter, amina, éster e ácido carboxílico.

6. FEPESE - 2024

A medida da capacidade da água de neutralizar os ácidos, servindo assim para expressar a capacidade de tamponamento da água, isto é, sua condição de resistir a mudanças do pH, é chamada de:

- (A) Alcalinidade.
 (B) Acidez.
 (C) Dureza.
 (D) Oxigênio dissolvido.
 (E) Demanda química de oxigênio

7. CS-UFG - 2023

O fenômeno do decaimento radioativo ocorre naturalmente quando o núcleo de um átomo de determinado elemento químico se torna instável e, conseqüentemente, se fragmenta, emitindo radiações eletromagnéticas e desintegrando-se. Um dos principais tipos é o decaimento beta, que promove

- (A) a transformação de um nêutron em um próton com a emissão de um elétron.
 (B) a transformação de um nêutron em um próton com a emissão de uma partícula alfa.
 (C) a liberação de um nêutron e uma partícula alfa.
 (D) a transformação de uma partícula beta em um próton.

8. COPEVE-UFAL - 2024

Em um laboratório de química, um professor realiza um experimento para demonstrar aos alunos as diferenças entre substâncias puras e misturas. Durante a aula, ele explica que o comportamento das substâncias e das misturas em condições de aquecimento e de resfriamento pode fornecer importantes pistas sobre sua composição química. Considerando-se os conceitos de elementos químicos, substâncias puras e misturas, e a forma como se comportam sob diferentes condições experimentais, assinale a alternativa correta.

- (A) Uma substância pura possui composição química definida e propriedades físicas constantes, como ponto de fusão e de ebulição, enquanto uma mistura pode apresentar variação nessas propriedades, de acordo com a proporção dos componentes.
 (B) As misturas homogêneas e heterogêneas somente podem ser separadas por métodos físicos complexos como a destilação fracionada, devido à interação intensa entre seus componentes.
 (C) As substâncias compostas contêm apenas átomos de um mesmo elemento químico, diferentemente das substâncias simples, que são formadas por átomos de elementos distintos.
 (D) Elementos químicos são formados pela combinação de diferentes átomos, o que lhes confere características únicas e os distingue das substâncias compostas.
 (E) Somente os compostos orgânicos são considerados substâncias puras, enquanto as misturas podem incluir compostos orgânicos e inorgânicos.

9. FUNDATEC - 2025

A glicose, cuja fórmula molecular é $C_2H_{12}O_6$, é um monossacarídeo de vital importância para os seres vivos. Qual é a massa molecular de 2,0 mol de glicose?

Considere as seguintes massas atômicas: C = 12u, H = 1u, O = 16u.

- (A) 180 g.
- (B) 254 g.
- (C) 360 g.
- (D) 482 g.
- (E) 564 g.

10. CETAP - 2023

As leis ponderais são relações matemáticas entre as massas das substâncias envolvidas nas reações químicas. Marque a alternativa que apresenta ideias corretas sobre as propostas existentes nas leis ponderais:

- (A) Todas as leis ponderais apresentam ideias totalmente ultrapassadas, exceto a Lei de Lavoisier, cujo conceito de compostos não estequiométricos é usado até hoje na engenharia química.
- (B) As leis ponderais apresentam ideias totalmente atuais e com a possibilidade de aplicação geral e sem restrições. Pode-se dizer que apresentam homogeneidade em todas as suas interpretações e nas conclusões causadas por estas descrições.
- (C) As leis ponderais, no geral, apresentam interpretações relevantes, sendo todas aplicáveis em qualquer situação. Um exemplo é a Lei de Lavoisier, com relação a reações nucleares, e a Lei de Proust com relação a compostos não estequiométricos, aceitos até hoje em dia pela ciência.
- (D) As leis ponderais apresentam ideias totalmente ultrapassadas em razão de suas conclusões terem sido concebidas no início da utilização do método científico, gerando concepções incompletas e falhas de interpretação dos resultados.
- (E) As leis ponderais apresentam ideias ultrapassadas apenas em certos temas. Apresentam, no geral, interpretações relevantes e que tem a capacidade de alterar a validade de determinados tópicos em questão dependendo da concepção. Já certas leis apresentam interpretações ultrapassadas. Um exemplo é a lei de Proust que apresenta falhas em relação aos compostos não estequiométricos e a lei de Richter, que, praticamente, não é utilizada hoje em dia.

11. FGV - 2024

As propriedades da matéria são características que definem e identificam a matéria, sendo divididas em propriedades gerais e específicas.

São propriedades específicas da matéria e capazes de ajudar na identificação de uma substância:

- (A) massa, volume e inércia.
- (B) compressibilidade, elasticidade e divisibilidade.
- (C) ponto de fusão, ponto de ebulição e densidade.
- (D) dureza, permeabilidade e descontinuidade.
- (E) solubilidade, calor específico e extensão.

12. UNIFAL-MG - 2024

Um químico observa que, durante a dissolução de um certo sal em água, o recipiente em que a solução está sendo preparada se resfria.

A explicação química mais coerente para esse fenômeno é:

- (A) A dissolução em questão é um processo endotérmico, e o calor está fluindo da mistura no interior do recipiente para o recipiente.
- (B) A dissolução em questão é um processo exotérmico, e o calor está fluindo da mistura no interior do recipiente para o recipiente.
- (C) A dissolução em questão é um processo exotérmico, e o calor está fluindo do recipiente para a mistura em seu interior.
- (D) A dissolução em questão é um processo endotérmico, e o calor está fluindo do recipiente para a mistura em seu interior.

13. Instituto Consulplan - 2024

Um catalisador é uma substância que aumenta a velocidade de uma reação química sem ser consumida durante a reação. Os catalisadores biológicos aumentam a rapidez das reações bioquímicas. Um exemplo de catalisador biológico são as enzimas: proteínas que participam de processos biológicos aumentam a rapidez das reações e não são consumidas durante o processo. A ptialina ou amilase salivar, por exemplo, é uma enzima presente na saliva que aumenta a rapidez de quebra do amido presente nos alimentos em moléculas menores. A função de um catalisador a um sistema químico em equilíbrio é aumentar:

- (A) O calor da reação.
- (B) A constante de equilíbrio.
- (C) A energia de ativação da reação.
- (D) A velocidade da reação na qual o equilíbrio é atingido.

14. FUNDATEC - 2024

A potenciometria é uma técnica analítica utilizada para medir o(a) _____ de soluções, baseando-se na medição do(a) _____ de um eletrodo de referência em relação a um eletrodo indicador. Essa técnica é amplamente aplicada na determinação do(a) _____ em águas residuais, permitindo avaliar a _____ da água. Além disso, a potenciometria é útil na análise de parâmetros como pH e concentração de íons, facilitando o controle da _____ em processos de tratamento de água e esgoto.

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas do trecho acima

- (A) temperatura – condutividade – DBO – pureza – pressão
- (B) pH – potencial – DQO – qualidade – acidez
- (C) pH – potencial – pH – qualidade – poluição
- (D) pH – temperatura – DBO – eficiência – pressão
- (E) condutividade – pH – solubilidade – pureza – temperatura

15. Instituto Consulplan - 2024

A célula eletrolítica é a célula eletroquímica na qual ocorre a eletrólise. O arranjo dos componentes das células eletrolíticas é diferente do arranjo da célula galvânica. Em geral, os dois eletrodos ficam no mesmo compartimento, só existe um tipo de eletrólito e as concentrações e pressões estão longe das condições-padrão. Em princípio, qualquer pilha (célula) pode ser convertida em célula eletrolítica aplicando-se uma tensão externa oposta superior à tensão produzida pela pilha. Sobre eletrólise, analise as afirmativas a seguir.

I. Na eletrólise do sulfato de sódio, a água é mais facilmente oxidada no ânodo do que o SO_4^- e no cátodo as moléculas de água são reduzidas mais facilmente que os íons sódio.

II. Na eletrólise do cloreto de sódio fundido, pode-se obter $\text{Cl}_2(\text{g})$ no ânodo.

III. Na eletrólise de uma solução aquosa de NaF , o F^- será reduzido.

Está correto o que se afirma em

Alternativas

(A) I, II e III.

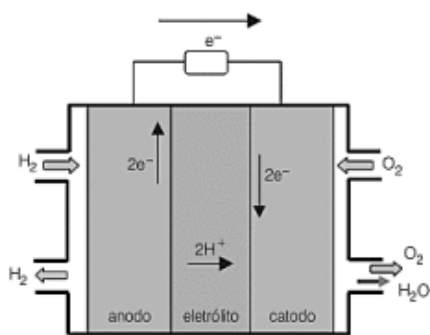
(B) I, apenas.

(C) I e II, apenas.

(D) I e III, apenas.

16. IV - UFG - 2024

Uma célula à combustível pode ser definida como um dispositivo eletroquímico que converte a energia química de um combustível em energia elétrica através de reações de oxidação e redução. Este modelo de geração de energia tem ganhado espaço por apresentar algumas vantagens em relação à queima de combustíveis fósseis, como emissão praticamente nula de gases de efeito estufa, operação silenciosa devido à ausência de engrenagens.



Disponível em: <<http://www.usp.br/portalbiosistemas/?p=4316>>. Acesso em: 21 jun. 2024. [Adaptado].

A figura acima mostra o esquema de funcionamento de uma célula operando com H_2 como combustível. Analisando o esquema, durante funcionamento deste dispositivo,

- (A) o oxigênio é oxidado no cátodo da célula à combustível.
- (B) o hidrogênio é reduzido no ânodo da célula à combustível.
- (C) os prótons fluem do pólo negativo para o pólo positivo da célula à combustível.
- (D) os elétrons fluem do pólo positivo para o pólo negativo da célula à combustível.

17. FUNDATEC - 2024

Com base nos fundamentos de eletroquímica, analise as assertivas a seguir e assinale V, se verdadeiras, ou F, se falsas.

() Na eletrólise ígnea do NaCl , após o processo de dissociação, quando a fonte de energia elétrica é ligada, o cátion (Na^+) desloca-se em direção ao cátodo, e os ânions (Cl^-) deslocam-se em direção ao ânodo.

() Na eletrólise aquosa do NaCl , os cátions H^+ sofrem redução e transformam-se no gás H_2 , e os ânions Cl^- sofrem oxidação e transformam-se no gás Cl_2 .

() Pilha é um dispositivo no qual ocorre produção de corrente elétrica a partir de energia química oriunda de uma reação de oxidação e redução.

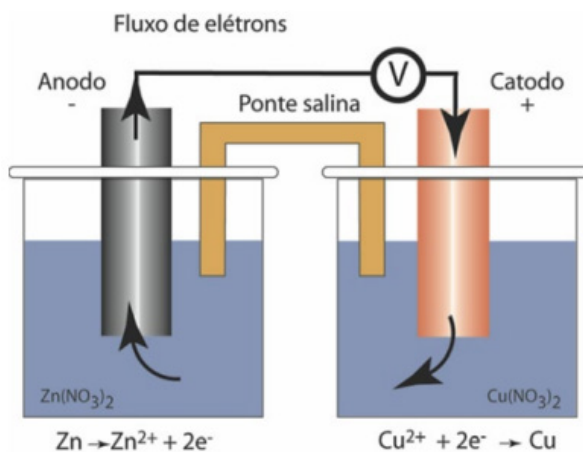
() Na eletrólise ocorre uma reação de oxidação e redução espontânea.

A ordem correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- (A) F – V – F – V.
- (B) V – F – V – F.
- (C) F – V – F – F.
- (D) V – V – V – F.
- (E) V – F – V – V.

18. Instituto Access - 2024

Segundo a NACE (National Association of Corrosion Engineers), a corrosão é uma deterioração de um material, geralmente metálico, que resulta de uma reação com o meio em que esse material se encontra. Essa corrosão pode ser química ou eletrolítica. A corrosão eletroquímica é a mais frequente na natureza e ocorre a partir da transferência de elétrons por reações de oxirredução. Esse tipo de corrosão se desencadeia através da formação de uma pilha de corrosão eletroquímica, que é formada por dois metais diferentes, imersos em uma solução condutora (eletrólito) e conectados entre si por uma ligação elétrica, como é ilustrado na figura abaixo:



REDAÇÃO

REDAÇÃO

— Definição

A redação pode ser definida como o ato de produzir um texto escrito e, conforme sua estrutura e objetivos, pode ser tipificada em narrativa, descritiva, informativa e dissertativa. Cada um desses tipos de redação tem especificidades próprias e, ao se optar por um deles, é fundamental atentar-se aos seus elementos integrantes. Confira abaixo algumas dicas importantes para a escrita de uma boa redação.

A importância da Introdução

Em um vestibular ou concurso, a redação vai ser avaliada, obviamente, por completo, e todas as suas etapas são fundamentais para a composição da nota. No entanto, a forma como ela se inicia tem grande peso na atribuição do conceito do examinador, por dois motivos principais:

– **Envolve a atenção do leitor:** o interesse do leitor precisa ser captado já no início, pois é nesse momento que ele decide se vai prosseguir ou não com a leitura. Começar bem uma redação é primordial para que o leitor deseje conhecer as linhas seguintes de seu texto.

– **Síntese do conteúdo:** a introdução daquilo que será abordado contribui para que o leitor esteja apto a compreender o tema e, assim, ser capaz de assimilar o conteúdo à medida que ele se desenvolve.

Os Tipos de Redações

A decisão de como a redação será iniciada vai depender do gênero textual, por isso, é importante estar ciente acerca dos diversos tipos textuais. Verifique abaixo os tipos mais comuns de redação e as suas características:

– **Narrativa:** é o relato de fatos em torno de personagens, ou seja, uma história, que pode ser fictícia ou real. A narrativa é composta pelo narrador, que pode ser em 1ª pessoa ou em 3ª pessoa. Sua estrutura básica são personagens, enredo tempo e espaço em que se dão os fatos.

– **Descritiva:** apresenta os aspectos gerais e detalhados de algo ou de alguém, por isso, é elaborada com base nas observações e perspectivas do autor. Se abordar elementos concretos (características físicas, objetos, cores e dimensões), a redação será denominada descritiva objetiva. Se abordar opiniões pessoais, será uma redação descritiva subjetiva.

– **Dissertativa:** é o tipo amplamente mais requerido em exames em geral, como concursos públicos e vestibulares, incluindo o ENEM. Na dissertação, o autor desenvolve um tema e apresenta o seu ponto de vista acerca dele. A redação dissertativa pode apresentar as seguintes abordagens:

– **Dissertativa-expositiva:** explora dados e informações com

o único propósito de informar seu leitor.

– **Dissertativa-argumentativa:** recorre a argumentos diversos para defender uma ideia ou opinião.

Iniciando a Introdução da Redação

Para isso, existem algumas formas padronizadas e seguras.

São elas:

- Citação;
- Alusão histórica.

– **Termos adequados e para utilizar no início uma redação:** os conectivos são recursos excelentes para relacionar as ideias apresentadas. Empregá-los na sua redação, portanto, auxilia uma coesão e coerência do seu texto. Dentre os diversos tipos de conectivos, existem alguns apropriados para introduzir um tema. Veja os exemplos: “Para começar”, “Primeiramente”, “Sobretudo”, “Antes de tudo”, “Em primeiro lugar”, “Principalmente”, etc.

Frases adequadas para se iniciar uma redação

– Os temas de redação, em geral, são atuais. Assim, termos e expressões são convencionalmente aceitos para se iniciar um texto dissertativo, são elas: “Nos dias atuais”, “Hoje em dia”, “Atualmente”.

– Em seguida, deve-se abordar o assunto, por exemplo com uma alusão histórica, conforme mencionado anteriormente. É uma excelente estratégia para resgatar dados e informações precedentes. Ex: “De acordo com o histórico da saúde pública...”.

– Quando se trata de assuntos polêmicos e amplamente debatidos, a frase seguinte é uma boa alternativa de introdução do assunto, por exemplo: “Comenta-se frequentemente acerca de...”.

– Se você possuir informações para começar seu texto, a frase abaixo pode auxiliar na construção da narrativa, observe: “Ao examinar os dados, constata-se que...”.

– A sentença a seguir é uma alternativa para introduzir os seus argumentos acerca do tema abordado: “Dentre os inúmeros motivos que levaram...”.

– Empregue esta sentença para expor o seu ponto de vista sobre o assunto a ser discutido: “Ao analisar os fatos...”.

Preparando-se para escrever uma boa redação

– **Seja objetivo:** essa é uma característica essencial na construção de uma redação. Afinal de contas, o leitor precisa ter clareza das ideias do autor. Por isso, ao redigir seu texto, tenha a certeza de ser objetivo e claro.

– **Estude temas gerais:** as propostas de redação exploram o seu conhecimento, por isso, é importante conhecer os assuntos gerais que estão em alta e procurar guardar na memória dados e informações relevantes que servirão como apoio a construção de sua redação.

– **Conheça e esteja atento às normas gramaticais:** uma redação deve ter coesão e coerência, além de seguir à risca as normas da língua portuguesa. Portanto, não se esqueça de, ao

finalizar o texto, fazer a sua leitura e releitura quantas vezes forem necessárias para corrigir as possíveis inadequações gramaticais.

– **Evite clichês e gírias:** essa conduta faz parte do respeito às normas da língua portuguesa, e podem desqualificar sua sabedoria e competência.

– **Os argumentos que serão utilizados devem ser escritos já no rascunho:** para evitar que se esqueça dos melhores e principais argumentos, é válido listá-los antes de se começar a redigir o texto. Além de prevenir esquecimento, essa técnica vai te auxiliar na reflexão acerca de todas as informações que você dispõe e a organizá-las no texto.

– **Utilize estatísticas, se as tiver:** elas são instrumentos excelentes para fundamentar seus argumentos e demonstrar que você domina o tema. Se você tiver esse conhecimento, não deve deixar de explorá-lo.

– **Levante questões sobre o problema proposto:** como as redações tendem a explorar assuntos de grande repercussão e controvérsia, que requerem a reflexão sobre problemas e proposição de soluções, é importante que você esteja certo do seu ponto de vista em relação ao tema e considere as formas de solucionar os impasses apresentados. Escolha sentenças curtas e diretas, livres de ambiguidade e que não venham a confundir a interpretação.

QUESTÕES

1. Sobre a introdução da redação, é correto afirmar que:

- (A) É dispensável, pois o desenvolvimento é a parte mais importante.
- (B) Deve apresentar uma síntese do conteúdo e captar a atenção do leitor.
- (C) É composta exclusivamente por uma citação.
- (D) Não influencia na avaliação do examinador.
- (E) Deve conter argumentos que sustentam a conclusão.

Resposta correta: (B)

2. No contexto dos tipos de redação, a narrativa se diferencia por:

- (A) Apresentar apenas opiniões pessoais do autor.
- (B) Relatar fatos reais ou fictícios com base em personagens, enredo, tempo e espaço.
- (C) Focar exclusivamente em dados estatísticos.
- (D) Explicar um tema com argumentos técnicos.
- (E) Ser sempre escrita em terceira pessoa.

3. A redação dissertativa-argumentativa caracteriza-se por:

- (A) Narrar uma história real ou fictícia.
- (B) Expor dados e informações sem juízo de valor.
- (C) Defender uma ideia ou opinião com base em argumentos.
- (D) Apresentar descrições detalhadas de um objeto ou pessoa.
- (E) Evitar qualquer tipo de argumentação lógica.

4. Sobre os conectivos na introdução de uma redação, assinale a alternativa correta:

- (A) Não devem ser utilizados em redações dissertativas.
- (B) Apenas conectivos que indicam conclusão podem ser usados na introdução.
- (C) São recursos que auxiliam na coesão e coerência do texto.
- (D) Servem exclusivamente para iniciar parágrafos de conclusão.
- (E) Devem ser substituídos por expressões coloquiais para facilitar a leitura.

5. Assinale a opção que apresenta uma característica da redação descritiva:

- (A) Requer sempre dados estatísticos.
- (B) Baseia-se em narrativas com personagens fictícios.
- (C) Apresenta aspectos gerais e detalhados de algo ou alguém.
- (D) Explora dados para informar o leitor sem julgamentos.
- (E) Defende uma opinião com argumentos e evidências.

6. Para que o leitor deseje continuar a leitura de um texto, a introdução deve:

- (A) Detalhar minuciosamente os argumentos que serão utilizados.
- (B) Evitar abordar o tema principal do texto.
- (C) Causar impacto e sintetizar o conteúdo a ser tratado.
- (D) Ser redigida em formato de perguntas diretas ao leitor.
- (E) Ser curta e desprovida de informações relevantes.

7. A redação descritiva subjetiva é aquela que:

- (A) Apresenta características físicas de objetos.
- (B) Relata uma história com base em fatos reais.
- (C) Baseia-se nas opiniões pessoais do autor.
- (D) Expõe argumentos técnicos sem opinião pessoal.
- (E) É redigida em formato de dissertação.

8. Um recurso eficiente para introduzir o tema em uma redação é:

- (A) Utilizar uma citação ou uma alusão histórica.
- (B) Começar diretamente pelos argumentos conclusivos.
- (C) Evitar o uso de conectivos.
- (D) Adicionar informações irrelevantes ao tema.
- (E) Priorizar gírias para engajar o leitor.

9. Os elementos fundamentais de uma narrativa incluem:

- (A) Conectivos, dados estatísticos e análises técnicas.
- (B) Personagens, enredo, tempo e espaço.
- (C) Citações, descrições detalhadas e argumentos pessoais.
- (D) Introdução, desenvolvimento e conclusão.
- (E) Fatos exclusivamente reais e objetivos.

10. A utilização de estatísticas em uma redação:

- (A) É obrigatória em redações narrativas.
- (B) É inadequada em textos dissertativos.
- (C) Fortalece os argumentos e demonstra domínio do tema.
- (D) Prejudica a clareza do texto.
- (E) Deve ser evitada, pois não é bem avaliada.

11. A principal diferença entre a redação narrativa e a dissertativa-argumentativa está no fato de que:

- (A) A narrativa foca em fatos e a dissertativa na descrição de objetos.
- (B) A narrativa explora argumentos e a dissertativa relata histórias.
- (C) A narrativa apresenta um enredo e a dissertativa defende um ponto de vista.
- (D) Ambas possuem a mesma estrutura, mudando apenas o tema.
- (E) A dissertativa nunca inclui dados ou estatísticas.

12. O objetivo principal da redação dissertativa-expositiva é:

- (A) Argumentar sobre um ponto de vista pessoal.
- (B) Relatar acontecimentos reais ou fictícios.
- (C) Informar o leitor com base em dados e informações.
- (D) Descrever detalhadamente um objeto ou pessoa.
- (E) Apresentar uma narrativa pessoal.

13. Sobre o uso de clichês em redações, é correto afirmar que:

- (A) Enriquecem a qualidade argumentativa do texto.
- (B) Demonstrem conhecimento técnico do autor.
- (C) Desqualificam a originalidade e competência do autor.
- (D) São aceitos apenas em redações descritivas.
- (E) Devem ser utilizados em excesso para melhorar a coesão.

14. Uma introdução eficaz em uma redação dissertativa inclui:

- (A) Estatísticas desnecessárias ao tema.
- (B) A explicação detalhada de todos os argumentos do texto.
- (C) A síntese do conteúdo a ser tratado.
- (D) Conectivos exclusivamente conclusivos.
- (E) O uso de gírias e expressões coloquiais.

15. A redação narrativa deve conter:

- (A) Dados estatísticos para embasar o enredo.
- (B) Personagens, enredo, tempo e espaço.
- (C) Conectivos conclusivos em cada parágrafo.
- (D) Informações apenas objetivas.
- (E) Argumentos claros e objetivos.

16. O planejamento prévio para uma redação ajuda a:

- (A) Evitar a coesão e coerência.
- (B) Garantir uma escrita desorganizada.
- (C) Refletir sobre os melhores argumentos.
- (D) Eliminar a necessidade de um rascunho.
- (E) Tornar o texto excessivamente subjetivo.

17. Um texto dissertativo-argumentativo deve:

- (A) Apresentar descrições detalhadas de objetos.
- (B) Basear-se apenas em narrativas fictícias.
- (C) Expor e defender uma ideia com argumentos consistentes.
- (D) Evitar o uso de conectivos.
- (E) Ser escrito apenas na primeira pessoa.

18. Um erro comum a ser evitado ao escrever redações é:

- (A) Estar atento às normas gramaticais.
- (B) Utilizar clichês e gírias no texto.
- (C) Planejar os argumentos antes de redigir.
- (D) Fazer a releitura do texto finalizado.
- (E) Construir sentenças claras e objetivas.

19. Sobre a estrutura de um texto narrativo, assinale a alternativa incorreta:

- (A) Deve conter personagens, enredo, tempo e espaço.
- (B) Pode ser escrito em primeira ou terceira pessoa.
- (C) Sempre aborda fatos reais.
- (D) Relata acontecimentos organizados em uma sequência lógica.
- (E) Pode incluir diálogos para enriquecer o texto.

20. Na redação dissertativa, os conectivos:

- (A) Servem para garantir a coesão entre as ideias.
- (B) Devem ser substituídos por frases complexas.
- (C) São usados exclusivamente na conclusão.
- (D) Prejudicam a fluidez do texto.
- (E) São irrelevantes para a qualidade textual.

GABARITO

1	B
2	B
3	C
4	C
5	C
6	C
7	C
8	A
9	B
10	C
11	C
12	C
13	C
14	C
15	B
16	C
17	C
18	B
19	C
20	A

