



# ESPCEX

**ESPCEX - ESCOLA PREPARATÓRIA DE  
CADETES DO EXÉRCITO**

## Oficial do Exército

**EDITAL Nº 1/25 S CONC ADMS, DE 19 DE  
MARÇO DE 2025**

**CÓD: OP-100MR-25  
7908403571239**

## Física

1. Mecânica Introdução ao método científico na Física, conceitos básicos de cinemática, movimento uniforme, movimento uniformemente variado, movimentos sob a ação da gravidade, movimentos circulares, gráficos da cinemática, composição de movimentos e cinemática vetorial, dinâmica, energia, trabalho, impulso, potência, rendimento, quantidade de movimento, choques mecânicos, estática de um ponto material e de um corpo extenso rígido, hidrostática, princípios de conservação, leis de Kepler e gravitação universal ..... 11
2. Termologia Conceitos fundamentais de termologia, termometria, calorimetria, mudanças de fase, diagramas de fase, propagação do calor, dilatação térmica de sólidos e líquidos, gases ideais e termodinâmica ..... 45
3. Óptica Princípios da óptica geométrica, reflexão da luz, espelho plano, espelhos esféricos, refração luminosa, lentes esféricas, instrumentos ópticos, olho humano e defeitos da visão ..... 57
4. Ondas Movimento harmônico simples, conceitos básicos de ondas e pulsos, reflexão, refração, difração, interferência, polarização, ondas sonoras e efeito Doppler ..... 73
5. Eletricidade Carga elétrica, princípios da eletrostática, processos de eletrização, força elétrica campo elétrico, potencial elétrico, trabalho da força elétrica, energia potencial elétrica, condutores em equilíbrio eletrostático, capacidade elétrica, corrente elétrica, potência e energia na corrente elétrica, resistores, resistência elétrica, associação de resistores, associação de capacitores, energia armazenada nos capacitores, aparelhos de medição elétrica, geradores e receptores elétricos, Leis de Kirchhoff, conceitos iniciais do magnetismo, campo magnético, força magnética, indução eletromagnética, corrente alternada, transformadores e ondas eletromagnéticas ..... 79

## Química

1. Matéria e Substância Propriedades gerais e específicas; estados físicos da matéria e suas características; caracterização e propriedades; diagrama de mudança de estados físicos; misturas e tipos de misturas; processos de separação de misturas; sistemas; fases e separação de fases; substâncias simples e compostas; substâncias puras; transformações da matéria; unidades de matéria; energia e meio-ambiente; grandezas e unidades de medida; massa; volume; temperatura; pressão; densidade ..... 131
2. Estrutura Atômica Moderna: Introdução à Química; história da química; evolução dos modelos atômicos; teorias atômicas; elementos químicos; o átomo e as principais partículas do átomo; núcleo do átomo; número atômico e número de massa; íons; isóbaros; isótonos; isótopos e isoeletrônicos; configuração eletrônica; leis ponderais ..... 137
3. Classificações Periódicas: Histórico da classificação periódica; tabela periódica; organização da tabela periódica; elementos químicos; grupos; famílias e períodos da tabela periódica; propriedades periódicas; raio atômico; eletrosfera diagrama de Pauling; regra de Hund (Princípio de exclusão de Pauli) e números quânticos; energia de ionização; afinidade eletrônica; eletropositividade e eletronegatividade; reatividade; classificação e propriedades dos elementos ..... 144
4. Ligações Químicas: Tipos de ligações químicas; ligações iônicas; ligações covalentes; ligações metálicas; fórmulas estruturais; reatividade dos metais; propriedades das substâncias moleculares, iônicas e metálicas; estrutura das substâncias moleculares, iônicas e metálicas ..... 158
5. Características dos Compostos Iônicos e Moleculares: Geometria molecular: polaridade das moléculas; forças intermoleculares; número de oxidação; polaridade e solubilidade; estado físico e ligações intermoleculares; temperaturas de fusão e ebulição; relação entre polaridade e propriedades físico-químicas ..... 162
6. Funções Inorgânicas: Ácidos; bases; sais e óxidos; nomenclaturas; reações; propriedades; formulação e classificação; definições e conceitos teóricos; efeitos ambientais ..... 167
7. g.Reações Químicas: Tipos de reações químicas; oxidorredução; equações químicas, previsão e condições de ocorrência das reações químicas; balanceamento de equações químicas; balanceamento de equações pelo método da tentativa; balanceamento de equações pelo método de oxirredução; balanceamento de equações pelo método íon-elétron; classificação de reações químicas ..... 180
8. Grandezas Químicas: Relações de massa; outras relações químicas; massas atômicas e moleculares; massa molar; mol e quantidade de matéria; volume molar; constante e número de Avogadro; determinação da quantidade de matéria; Estequiometria: Tipos de fórmulas; aspectos quantitativos das reações químicas; leis ponderais; leis volumétricas; cálculos estequiométricos; reagente limitante de uma reação e leis químicas; reações com substâncias impuras; rendimento de reação . 186

|   |     |
|---|-----|
| 9. Gases: Características gerais dos gases; teoria cinética dos gases; variáveis de estado dos gases; transformações gasosas; equação geral dos gases ideais e dos gases reais; leis de Boyle e de Gay-Lussac; equação de Clapeyron; quantidade de matéria e equação de estado; princípio de Avogadro e energia cinética média; misturas gasosas; pressão parcial, volume parcial e lei de Dalton; difusão gasosa; noções de gases reais e liquefação; densidade dos gases.....   | 195 |
| 10. Termoquímica: Poder calorífico; cálculo de calores de reações; reações endotérmicas e exotérmicas; relação entre matéria e calor; entalpia e tipos de entalpia; Lei de Hess; determinação da variação de entalpia ( $\Delta H$ ); representações gráficas em termoquímica; equações termoquímicas; calor ou entalpia em reações químicas; cálculos envolvendo entalpia; variação de calor nas mudanças de estado; energia de ligação; cálculos com energia de ligação; entropia; energia livre .....  | 203 |
| 11. Cinética: Velocidade das reações; teoria da colisão; condições para ocorrência de reações; tipos de velocidade de reação; fatores que afetam a velocidade das reações; cálculos envolvendo velocidade da reação; lei da velocidade de reações.....  | 210 |
| 12. Soluções: Definição e classificação das soluções; tipos de soluções; solubilidade; curvas de solubilidade; aspectos quantitativos das soluções; concentração comum; concentração molar ou molaridade; normalidade; molalidade; fração molar; título; densidade; relação entre essas grandezas: diluição; misturas de soluções; e análise volumétrica (titulometria) .....   | 215 |
| 13. Equilíbrio Químico: Sistemas em equilíbrio; reações reversíveis; constantes de equilíbrio; cálculo da constante de equilíbrio; quociente de reação; deslocamento de equilíbrios; princípio de Le Chatelier; equilíbrios iônicos; constantes de ionização; lei de diluição de Ostwald; grau de equilíbrio; grau de ionização; efeito do íon comum; hidrólise; hidrólise dos sais; equilíbrios iônicos na água; produto iônico da água; pH e pOH; produto de solubilidade; efeito do íon comum; reações envolvendo gases; equilíbrios em líquidos e gases; catalisadores; indicadores; soluções ácidas e básicas; acidez e basicidade em soluções; constantes de hidrólise; soluções-tampão.....  | 225 |
| 14. Eletroquímica: Número de oxidação (NOx); cálculo e determinação de NOx; conceito de ânodo; cátodo e polaridade dos eletrodos; processos de oxidação e redução; equacionamento; agentes redutores e oxidantes; identificação das espécies redutoras e oxidantes; aplicação da tabela de potenciais-padrão; células galvânicas: pilhas e baterias; montagem de pilhas; potencial de pilhas; cálculos de voltagem de pilhas; espontaneidade de reações; equação de Nernst; corrosão; métodos protetivos; revestimentos; eletrólise; células eletrolíticas; aspectos quantitativos da eletrólise; eletrólise com eletrodos ativos e inertes; tipos de eletrólises; leis de Faraday; obtenção de metais .....  | 239 |
| 15. Radioatividade: Origem e propriedade das principais radiações; leis da radioatividade; detecção das radiações; séries radioativas; cinética das radiações e constantes radioativas; transmutações de elementos naturais; fissão e fusão nuclear; uso de isótopos radioativos; efeitos das radiações .....   | 250 |
| 16. Propriedades coligativas: Propriedades físicas das substâncias; pressão de vapor, influência da temperatura; temperatura de fusão e ebulição; tonoscopia; ebulioscopia; crioscopia; osmose; pressão osmótica; osmose reversa.....   | 254 |
| 17. Princípios da química orgânica: Conceitos; propriedades fundamentais do átomo de carbono; tetravalência do carbono; compostos orgânicos; ligações em compostos orgânicos; tipos de fórmulas; fórmulas estruturais; séries homólogas; hibridização de orbitais; análise orgânica elementar; determinação de fórmulas moleculares; formação; nomenclaturas de compostos orgânicos; cadeias carbônicas; classificações do carbono, classificação das cadeias carbônicas e ligações; classificações de compostos orgânicos; todas as funções orgânicas; derivados de compostos orgânicos; organometálicos; compostos cíclicos, aromáticos e alifáticos; compostos de funções mistas; reconhecimento de função orgânica; propriedades físicas e químicas de compostos orgânicos; todas as reações orgânicas; grupos orgânicos substituintes e radicais; dirigência de grupos substituintes; efeitos eletrônicos; isomerias de compostos orgânicos; cisão de ligações químicas; polímeros e reações de polimerização; métodos de obtenção de compostos orgânicos; biomoléculas; fontes e usos de compostos orgânicos; petróleo e derivados; biocombustíveis ..... | 257 |

## **Inglês**

|   |     |
|---|-----|
| 1. Textos na língua inglesa, a compreensão específica de expressões, frases e palavras, bem como o conhecimento das seguintes estruturas gramaticais: adjectives..... | 291 |
| 2. Adverbs .....  | 292 |
| 3. Nouns.....   | 294 |
| 4. Articles .....   | 296 |
| 5. Conjunctions .....   | 296 |
| 6. Modal auxiliaries.....   | 298 |
| 7. Prepositions .....   | 302 |
| 8. Pronouns.....  | 304 |

|   |     |
|---|-----|
| 9. Possessive adjectives .....                | 305 |
| 10. Determiners .....                         | 305 |
| 11. Quantifiers .....                         | 306 |
| 12. Verb forms .....                          | 309 |
| 13. Verb tenses .....                         | 311 |
| 14. Active/passive voice e wh-questions ..... | 316 |

## **Matemática**

|  |     |
|--|-----|
| 1. Teoria dos Conjuntos - representação de conjuntos, subconjuntos, operações: união, interseção, diferença e complementar. Conjunto universo e conjunto vazio.....  | 321 |
| 2. Conjuntos Numéricos - conjunto dos números naturais e inteiros: operações fundamentais; conjunto dos números racionais: operações fundamentais. conjunto dos números reais: operações fundamentais, módulo, representação decimal, operações com intervalos reais; e - números complexos: operações, módulo, conjugado de um número complexo, representações algébrica e trigonométrica. Representação no plano de Argand-Gauss, potenciação e radiciação. Extração de raízes. Fórmulas de Moivre.....  | 324 |
| 3. Números primos, fatoração, número de divisores, máximo divisor comum e mínimo múltiplo.....   | 339 |
| 4. Razão, proporção e suas propriedades. Números direta e indiretamente proporcionais .....  | 344 |
| 5. Resolução de equações binomiais e trinomiais .....  | 345 |
| 6. Funções - definição, domínio, imagem, contradomínio, funções injetoras, sobrejetoras e bijetoras, funções pares e ímpares, funções periódicas, funções compostas; - relações; - raiz de uma função; - função constante, função crescente, função decrescente; - função definida por mais de uma sentença; - as funções $y=k/x$ , $y=raiz$ quadrada de $x$ e seus gráficos; - função inversa e seu gráfico; Translação, reflexão de funções. Função Linear, Função Afim e Função Quadrática - gráficos, domínio, imagem e características; - variações de sinal; - máximos e mínimos; inequação produto e inequação quociente. Função Modular - o conceito e propriedades do módulo de um número real; - definição, gráfico, domínio e imagem da função modular; - equações modulares; inequações modulares. Função Exponencial - gráficos, domínio, imagem e características da função exponencial, logaritmos decimais, característica e mantissa; equações e inequações exponenciais. Função Logarítmica - definição de logaritmo e propriedades operatórias; - gráficos, domínio, imagem e características da função logarítmica; equações e inequações logarítmicas ..... | 346 |
| 7. Trigonometria - trigonometria no triângulo (retângulo e qualquer); - lei dos senos e lei dos cossenos; - unidades de medidas de arcos e ângulos: o grau e o radiano; - círculo trigonométrico, razões trigonométricas e redução ao 1º quadrante; - funções trigonométricas, transformações, identidades trigonométricas fundamentais, equações e inequações trigonométricas no conjunto dos números reais; - fórmulas de adição de arcos, arcos duplos, arco metade e transformação em produto; - as funções trigonométricas inversas e seus gráficos, arcos notáveis; e - sistemas de equações e inequações trigonométricas e resolução de triângulos.....   | 367 |
| 8. Contagem e Análise Combinatória - fatorial: definição e operações; - princípios multiplicativo e aditivo da contagem; - arranjos, combinações e permutações; binômio de Newton: desenvolvimento, coeficientes binomiais e termo geral .....   | 375 |
| 9. Probabilidade - experimento aleatório, experimento amostral, espaço amostral e evento; - probabilidade em espaços amostrais equiprováveis; - probabilidade da união de dois eventos; - probabilidade condicional; - propriedades das probabilidades; probabilidade de dois eventos sucessivos e experimentos binomiais .....  | 378 |
| 10. Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares - operações com matrizes (adição, multiplicação por escalar, transposição e produto); - matriz inversa; - determinante de uma matriz: definição e propriedades; sistemas de equações lineares.....   | 380 |
| 11. Sequências Numéricas e Progressões - sequências numéricas; - progressões aritméticas: termo geral, soma dos termos e propriedades; - progressões geométricas finitas e infinitas: termo geral, soma dos termos e propriedades .....  | 389 |
| 12. Geometria Espacial de Posição - posições relativas entre duas retas; - posições relativas entre dois planos; - posições relativas entre reta e plano; - perpendicularidade entre duas retas, entre dois planos e entre reta e plano; e - projeção ortogonal .....  | 391 |
| 13. Geometria Espacial Métrica - poliedros convexos, poliedros de Platão, poliedros regulares: definições, propriedades e Relação de Euler; - prismas: conceito, elementos, classificação, áreas e volumes e troncos; - pirâmide: conceito, elementos, classificação, áreas e volumes e troncos; - cilindro: conceito, elementos, classificação, áreas e volumes e troncos; - cone: conceito, elementos, classificação, áreas e volumes e troncos; - esfera: elementos, seção da esfera, área, volumes e partes da esfera; - projeções; - sólidos de revolução; e - inscrição e circunscrição de sólidos .....   | 398 |

|  |     |
|--|-----|
| 14. Geometria Analítica Plana - ponto: o plano cartesiano, distância entre dois pontos, ponto médio de um segmento e condição de alinhamento de três pontos; - reta: equações geral e reduzida, interseção de retas, paralelismo e perpendicularidade, ângulo entre duas retas, distância entre ponto e reta e distância entre duas retas, bissetrizes do ângulo entre duas retas, área de um triângulo e inequações do primeiro grau com duas variáveis; - circunferência: equações geral e reduzida, posições relativas entre ponto e circunferência, reta e circunferência e duas circunferências, problemas de tangência e equações e inequações do segundo grau com duas variáveis; - elipse: definição, equação, posições relativas entre ponto e elipse, posições relativas entre reta e elipse; - hipérbole: definição, equação da hipérbole, posições relativas entre ponto e hipérbole, posições relativas entre reta e hipérbole e equações das assíntotas da hipérbole; - parábola: definição, equação, posições relativas entre ponto e parábola, posições relativas entre reta e parábola; e - reconhecimento de cônicas a partir de sua equação geral. elipse, parábola e hipérbole; - linha poligonal; e - ..... | 415 |
| 15. Geometria Plana - ângulo: definição, elementos e propriedades; - ângulos na circunferência; - paralelismo e perpendicularidade; - semelhança de triângulos; - pontos notáveis do triângulo; - relações métricas nos triângulos (retângulos e quaisquer); - relação de Stewart; - triângulos retângulos, Teorema de Pitágoras; - congruência de figuras planas; - feixe de retas paralelas e transversais, Teorema de Tales; - teorema das bissetrizes internas e externas de um triângulo; - quadriláteros notáveis; - polígonos, polígonos regulares, circunferências, círculos e seus elementos; - perímetro e área de polígonos, polígonos regulares, circunferências, círculos e seus elementos; - Fórmula de Heron; - razão entre áreas; - lugares geométricos; - inscrição e circunscrição .....   | 431 |
| 16. Polinômios - função polinomial, polinômio identicamente nulo, grau de um polinômio, identidade de um polinômio, raiz de um polinômio, operações com polinômios e valor numérico de um polinômio; - divisão de polinômios, Teorema do Resto, Teorema de D'Alembert e dispositivo de Briot-Ruffini; - relação entre coeficientes e raízes, fatoração e multiplicidade de raízes e produtos notáveis, máximo divisor comum de polinômios. Equações Polinomiais Teorema fundamental da álgebra, teorema da decomposição, raízes imaginárias, raízes racionais, Relações de Girard e Teorema de Bolzano.....  | 454 |

## Português

|  |     |
|--|-----|
| 1. Leitura, interpretação e análise de textos: Leitura, interpretação e análise dos significados presentes num texto e relacionamento desses com o universo em que o texto foi produzido .....   | 465 |
| 2. Fonética: Fonemas; sílaba; tonicidade; ortoépia; prosódia .....   | 466 |
| 3. ortografia; acentuação gráfica; notações léxicas; abreviaturas; siglas e símbolos .....   | 477 |
| 4. Morfologia: Estrutura das palavras; formação das palavras; sufixos; prefixos; radicais gregos e latinos; origens das palavras da língua portuguesa; classificação e flexão das palavras (substantivo; artigo; adjetivo; numeral; pronome; verbo; advérbio; preposição; conjunção; interjeição; conectivos e formas variantes) .....   | 487 |
| 5. Semântica: Significação das palavras .....  | 500 |
| 6. Sintaxe: Análise sintática; termos essenciais da oração; termos integrantes da oração; termos acessórios da oração; período composto; orações coordenadas; orações principais e orações subordinadas; orações subordinadas substantivas; orações subordinadas adjetivas; orações subordinadas adverbiais; orações reduzidas; estudo complementar do período composto; sintaxe de concordância; sintaxe de regência (verbal e nominal); sintaxe de colocação; sinais de pontuação; emprego de algumas classes de palavras..... | 504 |
| 7. Teoria da Linguagem: História da Língua Portuguesa; linguagem, língua, discurso e estilo; níveis de linguagem; e funções da linguagem .....   | 520 |
| 8. Estilística: Figuras de linguagem; língua e arte literária .....  | 525 |
| 9. Alterações introduzidas na ortografia oficial da língua portuguesa pelo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa: Acordo assinado em Lisboa, em 16 de dezembro de 1990, por Portugal, Brasil, Angola, São Tomé e Príncipe, Cabo Verde, Guiné-Bissau, Moçambique e, posteriormente, por Timor-Leste, aprovado no Brasil pelo Decreto nº 6.583, de 29 de setembro de 2008, e alterado pelo Decreto nº 7.875, de 27 de dezembro de 2012.....  | 529 |
| 10. Literatura Brasileira: Literatura e história da literatura; Gêneros literários; Linguagem poética; Elementos da narrativa; Trovadorismo; Humanismo; Classicismo; Quinhentismo; Barroco; Arcadismo; Romantismo - prosa e poesia; Realismo/Naturalismo; Parnasianismo; Simbolismo; Pré-Modernismo; Movimentos de vanguarda europeia no Brasil; Modernismo Brasileiro - prosa e poesia (1ª, 2ª e 3ª gerações); e Tendências da literatura brasileira contemporânea.....   | 532 |

## Conteúdo Digital Geografia

|   |     |
|---|-----|
| 1. Geografia Geral: Localizando-se no Espaço: - orientação e localização: coordenadas geográficas e fusos horários; e - cartografia: a cartografia e as visões de mundo, as várias formas de representação da superfície terrestre, projeções cartográficas, escalas e convenções cartográficas.....  | 5   |
| 2. O Espaço Natural: - estrutura e dinâmica da Terra: evolução geológica, deriva continental, placas tectônicas, dinâmica da crosta terrestre, tectonismo, vulcanismo, intemperismo, tipos de rochas e solos, formas de relevo e recursos minerais; - as superfícies líquidas: oceanos e mares, hidrografia, correntes marinhas - tipos e influência sobre o clima e a atividade econômica, utilização dos recursos hídricos e situações hidroconflitivas; - a dinâmica da atmosfera: camadas e suas características, composição e principais anomalias - El Niño, La Niña, buraco na camada de ozônio e aquecimento global: elementos e fatores do clima e os tipos climáticos; - os domínios naturais: distribuição da vegetação e características gerais das grandes paisagens naturais; - impactos ambientais: poluição atmosférica, erosão, assoreamento, poluição dos recursos hídricos e a questão da biodiversidade.....  | 18  |
| 3. O Espaço Político e Econômico: - indústria: o processo de industrialização, primeira, segunda e terceira revolução industrial, tipos de indústria, a concentração e a dispersão industrial, os conglomerados transnacionais, os novos fatores de localização industrial, as fontes de energia e a questão energética, impactos ambientais; - agropecuária: sistemas agrícolas, estrutura agrária, uso da terra, agricultura e meio ambiente, produção agropecuária, comércio mundial de alimentos e a questão da fome; - globalização e circulação: os fluxos financeiros, transportes, os fluxos de informação, o meio técnico-científico-informacional, comércio mundial, blocos econômicos, conflitos étnicos e as migrações internacionais; - a Nação e o Território, os Estados territoriais e os Estados nacionais: a organização do Estado Nacional; - a Divisão Internacional do Trabalho (DIT) e as trocas desiguais; e - poder global, nova ordem mundial, fronteiras estratégicas.....                                | 37  |
| 4. O Espaço Humano: - demografia: teorias demográficas, estrutura da população, crescimento demográfico; transição demográfica e migrações; - urbanização: processo de urbanização, espaço urbano e problemas urbanos; e - principais indicadores socioeconômicos .....   | 59  |
| 5. Geografia do Brasil: O Espaço Natural: características gerais do território brasileiro: posição geográfica, limites e fusos horários; - geomorfologia: origem, formas e classificações do relevo: Aroldo de Azevedo, Aziz Ab'Saber e Jurandyr Ross e a estrutura geológica; - a atmosfera e os climas: fenômenos climáticos e os climas no Brasil; - domínios naturais: distribuição da vegetação, características gerais dos domínios morfoclimáticos, aproveitamento econômico e problemas ambientais; e - recursos hídricos: bacias hidrográficas, aquíferos, hidrovias e degradação ambiental .....  | 62  |
| 6. O Espaço Econômico: a formação do território nacional: economia colonial e expansão do território, da cafeicultura ao Brasil urbano-industrial e integração territorial; a industrialização pós-Segunda Guerra Mundial: modelo de substituição das importações, abertura para investimentos estrangeiros, dinâmica espacial da indústria, polos industriais, a indústria nas diferentes regiões brasileiras e a reestruturação produtiva; o aproveitamento econômico dos recursos naturais e as atividades econômicas: os recursos minerais, fontes de energia e meio ambiente, o setor mineral e os grandes projetos de mineração; agricultura brasileira: dinâmicas territoriais da economia rural, a estrutura fundiária, relações de trabalho no campo, a modernização da agricultura, êxodo rural, agronegócio e a produção agropecuária brasileira; e - comércio: globalização e economia nacional, comércio exterior, integração regional (Mercosul e América do Sul), eixos de circulação e custos de deslocamento ..... | 75  |
| 7. O Espaço Político: formação territorial - território, fronteiras, faixa de fronteiras, mar territorial e ZEE; estrutura político-administrativa, estados, municípios, distrito federal e territórios federais; a divisão regional, segundo o IBGE, e os complexos regionais; e políticas públicas .....  | 99  |
| 8. O Espaço Humano: demografia: transição demográfica, crescimento populacional, estrutura etária, política demográfica e mobilidade espacial (migrações internas e externas); mercado de trabalho: estrutura ocupacional e participação feminina; desenvolvimento humano: os indicadores socioeconômicos; e urbanização brasileira: processo de urbanização, rede urbana, hierarquia urbana, regiões metropolitanas e Regiões Integradas de Desenvolvimento (RIDEs), espaço urbano e problemas urbanos.....  | 108 |

## História

|   |     |
|---|-----|
| 1. A Sociedade Feudal (séculos V ao XV) ..... | 129 |
| 2. O Renascimento Comercial e Urbano .....    | 132 |

---

## ÍNDICE

---

|   |     |
|---|-----|
| 3. Os Estados Nacionais Europeus da Idade Moderna, o Absolutismo e o Mercantilismo .....  | 133 |
| 4. A Expansão Marítima Europeia.....  | 137 |
| 5. O Renascimento Cultural, o Humanismo e as Reformas Religiosas .....  | 140 |
| 6. A Montagem da Colonização Europeia na América: Os Sistemas Coloniais Espanhol, Francês, Inglês e dos Países Baixos .....   | 143 |
| 7. O Sistema Colonial Português na América: Estrutura Político-Administrativa; estrutura socioeconômica; invasões estrangeiras; expansão territorial; rebeliões coloniais; Movimentos Emancipacionistas: Conjuração Mineira e Conjuração Baiana .....   | 146 |
| 8. O Iluminismo e o Despotismo Esclarecido .....  | 149 |
| 9. As Revoluções Inglesas (século XVII) e a Revolução Industrial (séculos XVIII a XX) .....   | 151 |
| 10. A Independência dos Estados Unidos da América .....   | 153 |
| 11. A Revolução Francesa e a Restauração (o Congresso de Viena e a Santa Aliança) .....   | 155 |
| 12. O Brasil Imperial: O processo da independência do Brasil: o Período Joanino; Primeiro Reinado; Período Regencial; Segundo Reinado; Crise da Monarquia e Proclamação da República.....   | 162 |
| 13. O Pensamento e a Ideologia no Século XIX: O Idealismo Romântico; o Socialismo Utópico e o Socialismo Científico; o Cartismo; a Doutrina Social da Igreja; o Liberalismo e o Anarquismo; o Evolucionismo e o Positivismo .....   | 166 |
| 14. O Mundo na Época da Primeira Guerra Mundial: O imperialismo e os antecedentes da Primeira Guerra Mundial; a Primeira Guerra Mundial; consequências da Primeira Guerra Mundial.....  | 173 |
| 15. a República Velha no Brasil; conflitos brasileiros durante a República Velha .....  | 176 |
| 16. O Mundo na Época da Segunda Guerra Mundial: O período entre-guerras; a Segunda Guerra Mundial; o Brasil na Era Vargas; a participação do Brasil na Segunda Guerra Mundial .....   | 189 |
| 17. O Mundo na Guerra Fria: A reconstrução da Europa e do Japão e o surgimento do mundo bipolar; os conflitos da Guerra Fria - a Guerra da Coreia (1950 - 1953), a Guerra do Vietnã (1961 - 1975), os conflitos árabes-israelenses entre 1948 e 1974; a descolonização da África e da Ásia; a República Brasileira entre 1945 e 1985 .....  | 193 |
| 18. O Mundo no Final do século XX e Início do século XXI: Declínio e queda do socialismo nos países europeus (Alemanha, Polônia, Hungria, ex-Tchecoslováquia, Romênia, Bulgária, Albânia, ex-Iugoslávia) e na ex-União Soviética; os conflitos do final do século XX - a Guerra das Malvinas (1982), a Guerra Irã-Iraque (1980 - 1989), a Guerra do Afeganistão (1979 - 1989), a Guerra Civil no Afeganistão (1989 - 2001), a Guerra do Golfo (1991), a Guerra na África (1977 - 1988), a Guerra Civil na Somália (1991); o 11 de Setembro de 2001 e a nova Guerra no Afeganistão; as crises e a recessão em escala mundial nas primeiras décadas do século XXI; a ascensão do Neoliberalismo; a crise do Sistema Socialista; o renascimento dos movimentos nacionalistas; a Globalização diante da situação atual; a República Brasileira de 1985 até os dias atuais ..... | 200 |

### **Conteúdo Digital**

- Para estudar o Conteúdo Digital acesse sua “Área do Cliente” em nosso site, ou siga os passos indicados na página 2 para acessar seu bônus.

<https://www.apostilasopcao.com.br/customer/account/login/>

---

# FÍSICA

**MECÂNICA INTRODUÇÃO AO MÉTODO CIENTÍFICO NA FÍSICA, CONCEITOS BÁSICOS DE CINEMÁTICA, MOVIMENTO UNIFORME, MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO, MOVIMENTOS SOB A AÇÃO DA GRAVIDADE, MOVIMENTOS CIRCULARES, GRÁFICOS DA CINEMÁTICA, COMPOSIÇÃO DE MOVIMENTOS E CINEMÁTICA VETORIAL, DINÂMICA, ENERGIA, TRABALHO, IMPULSO, POTÊNCIA, RENDIMENTO, QUANTIDADE DE MOVIMENTO, CHOQUES MECÂNICOS, ESTÁTICA DE UM PONTO MATERIAL E DE UM CORPO EXTENSO RÍGIDO, HIDROSTÁTICA, PRINCÍPIOS DE CONSERVAÇÃO, LEIS DE KEPLER E GRAVITAÇÃO UNIVERSAL**

## CINEMÁTICA

A cinemática estuda os movimentos dos corpos, sendo principalmente os movimentos lineares e circulares os objetos do nosso estudo que costumam estar divididos em Movimento Retilíneo Uniforme (M.R.U) e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (M.R.U.V)

Para qualquer um dos problemas de cinemática, devemos estar a par das seguintes variáveis:

- Deslocamento ( $\Delta S$ )
- Velocidade ( $V$ )
- Tempo ( $\Delta t$ )
- Aceleração ( $a$ )

### Movimento Uniformemente Variado (MUV).

Os exercícios que cobram MUV são geralmente associados a enunciados de queda livre ou lançamentos verticais, horizontais ou oblíquos.

É importante conhecer os gráficos do MUV e as fórmulas, como a Equação de Torricelli ( $v^2=v_0^2+2a\Delta S$ ). O professor reforça ainda que os problemas elencados pelo Enem são contextualizados. "São questões de movimento uniformemente variado, mas associadas a situações cotidianas.

### Movimento Retilíneo Uniforme (M.R.U)

No M.R.U. o movimento não sofre variações, nem de direção, nem de velocidade. Portanto, podemos relacionar as nossas grandezas da seguinte forma:

$$\Delta S = V \cdot \Delta t$$

### Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (M.R.U.V)

No M.R.U.V é introduzida a aceleração e quanto mais acelerarmos (ou seja, aumentarmos ou diminuirmos a velocidade andaremos mais, ou menos. Portanto, relacionamos as grandezas da seguinte forma:

$$\Delta S = V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

No M.R.U.V. o deslocamento aumenta ou diminui conforme alteramos as variáveis.

Pode existir uma outra relação entre essas variáveis, que é dada pela fórmula:

$$V^2 = V_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$$

Nessa equação, conhecida como Equação de Torricelli, não temos a variável do tempo, o que pode nos ajudar em algumas questões, quando o tempo não é uma informação dada, por exemplo.

### Impulso e quantidade de movimento

O impulso e a quantidade de movimento aparecem em questões que tratam de colisões e pelo Teorema do impulso ( $I = \Delta Q$ ). Uma dos modos em que a temática foi cobrada pelo exame foi em um problema que enunciava uma colisão entre carrinhos num trilho de ar, em um experimento feito em laboratório, conta o professor.

### Choques ou colisões mecânicas

No estudo das **colisões** entre dois corpos, a preocupação está relacionada com o que acontece com a energia cinética e a quantidade de movimento (momento linear) imediatamente antes e após a colisão. As possíveis variações dessas grandezas classificam os tipos de colisões.

### Definição de sistema

Um sistema é o conjunto de corpos que são objetos de estudo, de modo que qualquer outro corpo que não esteja sendo estudado é considerado como agente externo ao sistema. **As forças exercidas entre os corpos que compõem o sistema são denominadas de forças internas, e aquelas exercidas sobre os corpos do sistema por um agente externo são denominadas de forças externas.**

### Quantidade de movimento e as colisões

As forças externas são capazes de gerar variação da quantidade de movimento do sistema por completo. Já as **forças internas podem apenas gerar mudanças na quantidade de movimento individual dos corpos que compõem o sistema.** Uma colisão leva em consideração apenas as forças internas existentes entre os objetos que constituem o sistema, portanto, a quantidade de movimento sempre será a mesma para qualquer tipo de colisão.

### Energia cinética e as colisões

Durante uma colisão, a energia cinética de cada corpo participante pode ser totalmente conservada, parcialmente conservada ou totalmente dissipada. As colisões são classificadas a partir do que ocorre com a energia cinética de cada corpo. As características dos materiais e as condições de ocorrência determinam o tipo de colisão que ocorrerá.



### Coefficiente de restituição

O coeficiente de restituição ( $e$ ) é definido como a razão entre as velocidades imediatamente antes e depois da colisão. Elas são denominadas de velocidades relativas de aproximação e de afastamento dos corpos.

$$e = \frac{V_{\text{rel. afastamento}}}{V_{\text{rel. aproximação}}}$$

### Tipos de colisão

#### • Colisão perfeitamente elástica

Nesse tipo de colisão, a energia cinética dos corpos participantes é totalmente conservada. Sendo assim, a velocidade relativa de aproximação e de afastamento dos corpos será a mesma, o que fará com que o **coeficiente de restituição seja igual a 1**, indicando que toda a energia foi conservada. **A colisão perfeitamente elástica é uma situação idealizada, sendo impossível a sua ocorrência no cotidiano, pois sempre haverá perda de energia.**

#### • Colisão parcialmente elástica

Quando ocorre perda parcial de energia cinética do sistema, a colisão é classificada como parcialmente elástica. Desse modo, a velocidade relativa de afastamento será ligeiramente menor que a velocidade relativa de aproximação, fazendo com que o **coeficiente de restituição assuma valores compreendidos entre 0 e 1.**

#### • Colisão inelástica

Quando há perda máxima da energia cinética do sistema, a colisão é classificada como inelástica. **Após a ocorrência desse tipo de colisão, os objetos participantes permanecem grudados e executam o movimento como um único corpo.** Como após a colisão não haverá afastamento entre os objetos, a velocidade relativa de afastamento será nula, fazendo com que o **coeficiente de restituição seja zero.**

A tabela a seguir pode ajudar na memorização das relações entre os diferentes tipos de colisões:

| TIPO DE COLISÃO        | ENERGIA CINÉTICA        | QUANTIDADE DE MOVIMENTO | COEFICIENTE DE RESTITUIÇÃO |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
| PERFEITAMENTE ELÁSTICA | Totalmente conservada   | Conservada              | $e = 1$                    |
| PARCIALMENTE ELÁSTICA  | Parcialmente conservada | Conservada              | $0 < e < 1$                |
| INELÁSTICA             | Dissipada ao máximo     | Conservada              | $e = 0$                    |

### Gráficos na cinemática

Na cinemática, a variável independente é o tempo, por isso escolhemos sempre o eixo das abscissas para representar o tempo. O espaço percorrido, a velocidade e a aceleração são variáveis dependentes do tempo e são representadas no eixo das ordenadas.

Para construir um gráfico devemos estar de posse de uma tabela. A cada par de valores correspondentes dessa tabela existe um ponto no plano definido pelas variáveis independente e dependente.

Vamos mostrar exemplos de tabelas e gráficos típicos de vários tipos de movimento: movimento retilíneo e uniforme, movimento retilíneo uniformemente variado.

#### Exemplo 1

#### MOVIMENTO RETILÍNEO E UNIFORME

Seja o caso de um automóvel em movimento retilíneo e uniforme, que tenha partido do ponto cujo espaço é 5km e trafega a partir desse ponto em movimento progressivo e uniforme com velocidade de 10km/h.

Considerando a equação horária do MRU  $s = s_0 + v_0 t$ , a equação dos espaços é, para esse exemplo,  
 $s = 5 + 10t$

A velocidade podemos identificar como sendo:

$$v = 10\text{km/h}$$

E o espaço inicial:

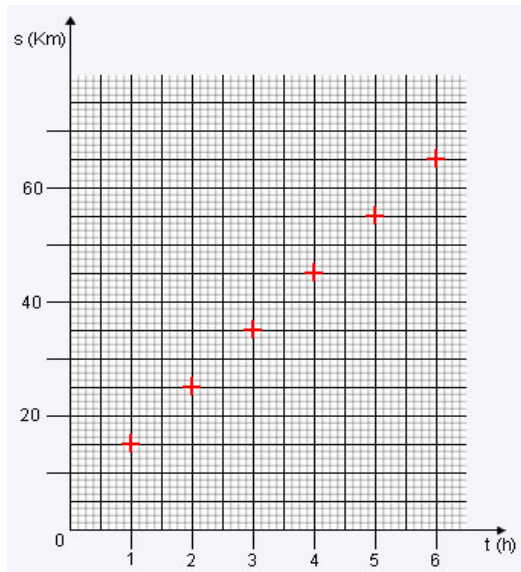
$$s_0 = 5\text{km}$$

Para construirmos a tabela, tomamos intervalos de tempo, por exemplo, de 1 hora, usamos a equação  $s(t)$  acima e anotamos os valores dos espaços correspondentes:

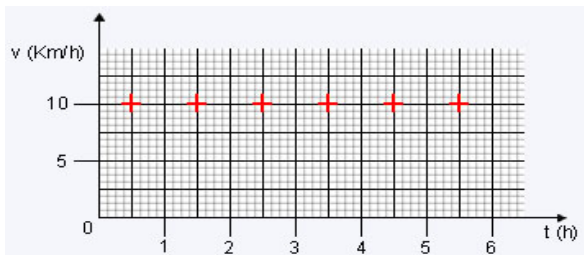
| t(h) | s(km) |
|------|-------|
| 0    | 5     |
| 1    | 15    |
| 2    | 25    |
| 3    | 35    |
| 4    | 45    |
| 5    | 55    |
| 6    | 65    |

**Tabela 3 - MRU**

Agora fazemos o gráfico  $s \times t$ .



O gráfico da velocidade é muito simples, pois a velocidade é constante, uma vez que para qualquer  $t$ , a velocidade se mantém a mesma.



**Note que:**

As abscissas e as ordenadas estão indicadas com espaçamentos iguais.

- As grandezas representadas nos eixos estão indicadas com as respectivas unidades.
- Os pontos são claramente mostrados.
- A reta representa o comportamento médio.
- As escalas são escolhidas para facilitar o uso; não é necessário usar “todo o papel” com uma escala de difícil subdivisão.

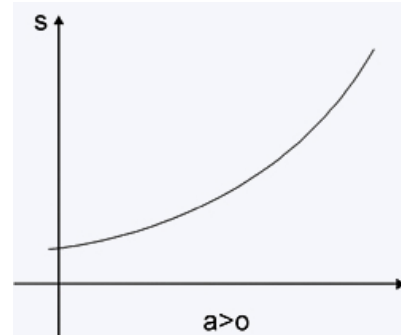
**Exemplo 2**

**MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO**

Considerando-se o movimento uniformemente variado, podemos analisar os gráficos desse movimento dividindo-os em duas categorias, as quais se distinguem pelo sinal da aceleração.

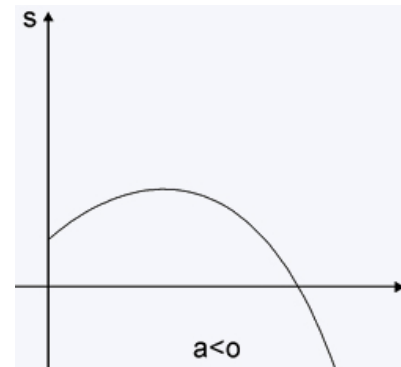
**MOVIMENTO COM ACELERAÇÃO POSITIVA**

Neste caso, como a aceleração é positiva, os gráficos típicos do movimento acelerado são



**MOVIMENTO COM ACELERAÇÃO NEGATIVA**

Sendo a aceleração negativa ( $a < 0$ ), os gráficos típicos são



A curva que resulta do gráfico  $s \times t$  tem o nome de parábola. A título de exemplo, consideremos o movimento uniformemente variado associado à equação horária  $s = s_0 + v_0 t + at^2/2$ , onde o espaço é dado em metros e o tempo, em segundos, e obteremos:

$$s(t) = 2 + 3t - 2t^2.$$

A velocidade inicial é, portanto:

$$v_0 = 3\text{m/s}$$

A aceleração:

$$a_0 = -4\text{m/s}^2 \quad (a < 0)$$

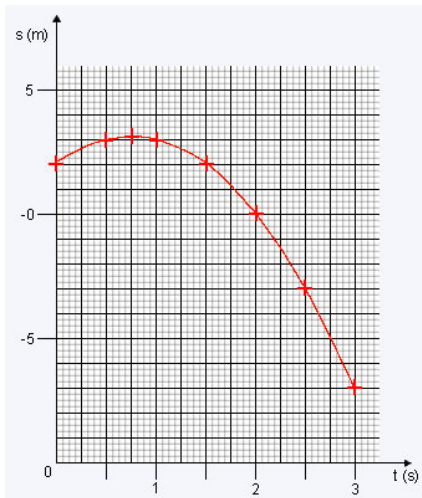
e o espaço inicial:

$$s_0 = 2\text{km}$$

Para desenharmos o gráfico  $s \times t$  da equação acima, construímos a tabela de  $s \times t$  (atribuindo valores a  $t$ ).

| s(m)  | t(s) |
|-------|------|
| 2,0   | 0    |
| 3,0   | 0,5  |
| 3,125 | 0,75 |
| 3,0   | 1    |
| 2,0   | 1,5  |
| 0     | 2,0  |
| -3,0  | 2,5  |
| -7,0  | 3    |

A partir da tabela obtemos o gráfico  $s \times t$ :

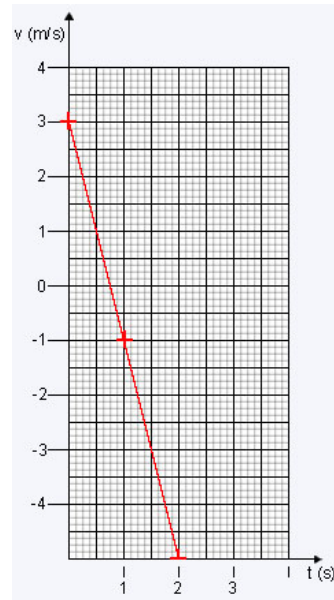


Para o caso da velocidade, temos a equação  $v = v_0 + at$ . Assim, para o movimento observado temos:  
 $v = 3 - 4t$

obtendo assim a tabela abaixo:

| v(m/s) | t(s) |
|--------|------|
| 3      | 0    |
| -1     | 0,5  |
| 5      | 0,75 |

Obtendo o gráfico  $v \times t$ :



**Exemplo 3**

Como exemplo de gráfico representando dados experimentais vamos usar os dados da tabela:

| Tabela<br>Dados de um indivíduo<br>andando |      | Gráfico referente à tabela |
|--|------|----------------------------|
| t(min)                                     | s(m) |                            |
| 0  | 0    |                            |
| 1  | 62   |                            |
| 2  | 158  |                            |
| 3  | 220  |                            |
| 4  | 283  |                            |
| 5  | 335  |                            |

**Note:**

- Até o instante  $t = 4\text{min}$  pode-se dizer que os pontos podem ser representados por uma reta.
- Entre  $t = 4$  e  $t = 5$  houve uma alteração de comportamento.
- Não ligue os pontos em ziguezague utilizando segmentos de reta. Trace curvas médias lisas ou retas que representam comportamentos médios.

**Observação:** A reta traçada deixa dois pontos para baixo e dois para cima. A origem é um ponto experimental.

# QUÍMICA

**MATÉRIA E SUBSTÂNCIA PROPRIEDADES GERAIS E ESPECÍFICAS; ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA E SUAS CARACTERÍSTICAS; CARACTERIZAÇÃO E PROPRIEDADES; DIAGRAMA DE MUDANÇA DE ESTADOS FÍSICOS; MISTURAS E TIPOS DE MISTURAS; PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS; SISTEMAS; FASES E SEPARAÇÃO DE FASES; SUBSTÂNCIAS SIMPLES E COMPOSTAS; SUBSTÂNCIAS PURAS; TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA; UNIDADES DE MATÉRIA; ENERGIA E MEIO-AMBIENTE; GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA; MASSA; VOLUME; TEMPERATURA; PRESSÃO; DENSIDADE**

## Substância e Mistura

Analisando a matéria qualitativamente (qualidade) chamamos a matéria de *substância*.

**Substância** – possui uma composição característica, determinada e um conjunto definido de propriedades.

Pode ser simples (formada por só um elemento químico) ou composta (formada por vários elementos químicos).

Exemplos de substância simples: ouro, mercúrio, ferro, zinco.

Exemplos de substância composta: água, açúcar (sacarose), sal de cozinha (cloreto de sódio).

**Mistura** – são duas ou mais substâncias agrupadas, onde a composição é variável e suas propriedades também.

Exemplo de misturas: sangue, leite, ar, madeira, granito, água com açúcar.

## Corpo e Objeto

Analisando a matéria quantitativamente chamamos a matéria de *Corpo*.

**Corpo** - São quantidades limitadas de matéria. Como por exemplo: um bloco de gelo, uma barra de ouro.

Os corpos trabalhados e com certo uso são chamados de objetos. Uma barra de ouro (corpo) pode ser transformada em anel, brinco (objeto).

## Fenômenos Químicos e Físicos

*Fenômeno* é uma transformação da matéria. Pode ser química ou física.

*Fenômeno Químico* é uma transformação da matéria com alteração da sua composição.

Exemplos: combustão de um gás, da madeira, formação da ferrugem, eletrólise da água.



**Química** – é a ciência que estuda os fenômenos químicos. Estuda as diferentes substâncias, suas transformações e como elas interagem e a energia envolvida.

**Fenômenos Físicos** - é a transformação da matéria sem alteração da sua composição.

Exemplos: reflexão da luz, solidificação da água, ebulição do álcool etílico.

**Física** – é a ciência que estuda os fenômenos físicos. Estuda as propriedades da matéria e da energia, sem que haja alteração química.



### Propriedades da matéria

O que define a matéria são suas propriedades. Existem as propriedades gerais e as propriedades específicas. As propriedades gerais são comuns para todo tipo de matéria e não permitem diferenciar uma da outra. São elas: massa, peso, inércia, elasticidade, compressibilidade, extensão, divisibilidade, impenetrabilidade.

**Massa** – medida da quantidade de matéria de um corpo. Determina a inércia e o peso.

**Inércia** – resistência que um corpo oferece a qualquer tentativa de variação do seu estado de movimento ou de repouso. O corpo que está em repouso, tende a ficar em repouso e o que está em movimento tende a ficar em movimento, com velocidade e direção constantes.

**Peso** – é a força gravitacional entre o corpo e a Terra.

**Elasticidade** – propriedade onde a matéria tem de retornar ao seu volume inicial após cessar a força que causa a compressão.

**Compressibilidade** – propriedade onde a matéria tem de reduzir seu volume quando submetida a certas pressões.

**Extensão** – propriedade onde a matéria tem de ocupar lugar no espaço.

**Divisibilidade** – a matéria pode ser dividida em porções cada vez menores. A menor porção da matéria é a molécula, que ainda conserva as suas propriedades.

**Impenetrabilidade** – dois corpos não podem ocupar o mesmo espaço ao mesmo tempo.

As propriedades específicas são próprias para cada tipo de matéria, diferenciando-as umas das outras. Podem ser classificadas em organolépticas, físicas e químicas.

As propriedades organolépticas podem ser percebidas pelos órgãos dos sentidos (olhos, nariz, língua). São elas: cor, brilho, odor e sabor.

As propriedades físicas são: ponto de fusão e ponto de ebulição, solidificação, liquefação, calor específico, densidade absoluta, propriedades magnéticas, maleabilidade, ductibilidade, dureza e tenacidade.

**Ponto de fusão e ebulição** – são as temperaturas onde a matéria passa da fase sólida para a fase líquida e da fase líquida para a fase sólida, respectivamente.

**Ponto de ebulição e de liquefação** – são as temperaturas onde a matéria passa da fase líquida para a fase gasosa e da fase gasosa para a líquida, respectivamente.

**Calor específico** – é a quantidade de calor necessária para aumentar em 1 grau Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) a temperatura de 1 grama de massa de qualquer substância. Pode ser medida em calorias.

**Densidade absoluta** – relação entre massa e volume de um corpo.

$$d = m : V$$

**Propriedade magnética** – capacidade que uma substância tem de atrair pedaços de ferro (Fe) e níquel (Ni).

**Maleabilidade** – é a propriedade que permite à matéria ser transformada em lâmina. Característica dos metais.

**Ductibilidade** – capacidade que a substância tem de ser transformada em fios. Característica dos metais.

**Dureza** – é determinada pela resistência que a superfície do material oferece ao risco por outro material. O diamante é o material que apresenta maior grau de dureza na natureza.



**Tenacidade** – é a resistência que os materiais oferecem ao choque mecânico, ou seja, ao impacto. Resiste ao forte impacto sem se quebrar.

As propriedades químicas são as responsáveis pelos tipos de transformação que cada substância é capaz de sofrer. Estes processos são as *reações químicas*.

### Mistura e Substância

**Mistura** – é formada por duas ou mais substâncias puras. As misturas têm composição química variável, não expressa por uma fórmula.

Algumas misturas são tão importantes que têm nome próprio. São exemplos:

- gasolina – mistura de hidrocarbonetos, que são substâncias formadas por hidrogênio e carbono.

- ar atmosférico – mistura de 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio, 1% de argônio e mais outros gases, como o gás carbônico.

- álcool hidratado – mistura de 96% de álcool etílico mais 4% de água.

**Substância** – é cada uma das espécies de matéria que constitui o universo. Pode ser simples ou composta.

### Sistema e Fases

**Sistema** – é uma parte do universo que se deseja observar, analisar. Por exemplo: um tubo de ensaio com água, um pedaço de ferro, uma mistura de água e gasolina, etc.

**Fases** – é o aspecto visual uniforme.

As misturas podem conter uma ou mais fases.

**Mistura Homogênea** – é formada por apenas uma fase. Não se consegue diferenciar a substância.

Exemplos:

- água + sal

- água + álcool etílico
- água + acetona
- água + açúcar
- água + sais minerais



**Mistura Heterogênea** – é formada por duas ou mais fases. As substâncias podem ser diferenciadas a olho nu ou pelo microscópio.

Exemplos:

- água + óleo
- granito
- água + enxofre
- água + areia + óleo



Os sistemas monofásicos são as misturas homogêneas.

Os sistemas polifásicos são as misturas heterogêneas. Os sistemas homogêneos, quando formados por duas ou mais substâncias miscíveis (que se misturam) umas nas outras chamamos de *soluções*.

São exemplos de soluções: água salgada, vinagre, álcool hidratado.

Os sistemas heterogêneos podem ser formados por uma única substância, porém em várias fases de agregação (estados físicos)

.Exemplo: Água líquida, sólida (gelo), vapor

### Separação de mistura

Os componentes das misturas podem ser separados. Há algumas técnicas para realizar a separação de misturas. O tipo de separação depende do tipo de mistura.

Alguns dos métodos de separação de mistura são: catação, levigação, dissolução ou flotação, peneiração, separação magnética, dissolução fracionada, decantação e sedimentação, centrifugação, filtração, evaporação, destilação simples e fracionada e fusão fracionada.

### Separação de Sólidos

Para separar sólidos podemos utilizar o método da catação, levigação, flotação ou dissolução, peneiração, separação magnética, ventilação e dissolução fracionada.

- **CATAÇÃO** – consiste basicamente em recolher com as mãos ou uma pinça um dos componentes da mistura.

Exemplo: separar feijão das impurezas antes de cozinhá-los.

- **LEVIGAÇÃO** – separa substâncias mais densas das menos densas usando água corrente.

Exemplo: processo usado por garimpeiros para separar ouro (mais denso) da areia (menos densa).

- **DISSOLUÇÃO OU FLOCULAÇÃO** – consiste em dissolver a mistura em solvente com densidade intermediária entre as densidades dos componentes das misturas.

Exemplo: serragem + areia

Adiciona-se água na mistura. A areia fica no fundo e a serragem flutua na água.

- **PENEIRAÇÃO** – separa sólidos maiores de sólidos menores ou ainda sólidos em suspensão em líquidos.

Exemplo: os pedreiros usam esta técnica para separar a areia mais fina de pedrinhas; para separar a polpa de uma fruta das suas sementes, como o maracujá.

Este processo também é chamado de *tamização*.



- SEPARAÇÃO MAGNÉTICA – usado quando um dos componentes da mistura é um material magnético.

Com um ímã ou eletroímã, o material é retirado.  
Exemplo: limalha de ferro + enxofre; areia + ferro



- VENTILAÇÃO – usado para separar dois componentes sólidos com densidades diferentes. É aplicado um jato de ar sobre a mistura.

Exemplo: separar o amendoim torrado da sua casca já solta; arroz + palha.

- DISSOLUÇÃO FRACIONADA - consiste em separar dois componentes sólidos utilizando um líquido que dissolva apenas um deles.

Exemplo: sal + areia

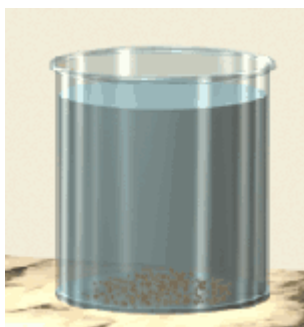
Dissolve-se o sal em água. A areia não se dissolve na água. Pode-se filtrar a mistura separando a areia, que fica retida no filtro da água salgada. Pode-se evaporar a água, separando a água do sal

#### Separação de Sólidos e Líquidos

Para separar misturas de sólidos e líquidos podemos utilizar o método da decantação e sedimentação, centrifugação, filtração e evaporação.

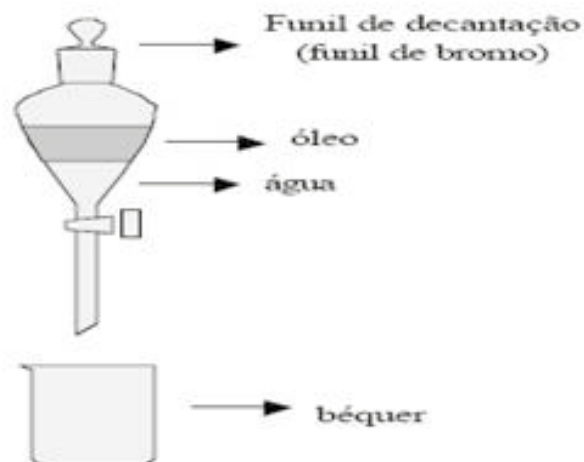
- SEDIMENTAÇÃO – consiste em deixar a mistura em repouso até o sólido se depositar no fundo do recipiente.

Exemplo: água + areia



- DECANTAÇÃO – é a remoção da parte líquida, virando cuidadosamente o recipiente. Pode-se utilizar um funil de decantação para remover um dos componentes da mistura.

Exemplo: água + óleo; água + areia



- CENTRIFUGAÇÃO – é o processo de aceleração da sedimentação. Utiliza-se um aparelho chamado *centrifuga* ou *centrifugador*, que pode ser elétrico ou manual.

Exemplo: Para separar a água com barro.

