



GOVERNO DE
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

METAS CURRICULARES DO 3.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Carlos Fiolhais (coordenador)

António José Ferreira, Bernardete Constantino, Carlos Portela,
Fernanda Braguez, Graça Ventura, Rogério Nogueira, Sérgio Rodrigues

INTRODUÇÃO

Este documento apresenta as metas curriculares de Ciências Físico-Químicas* que os alunos devem atingir ao longo do 3.º ciclo do Ensino Básico. As metas têm por base os elementos essenciais das “ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O 3.º CICLO DO ENSINO BÁSICO: CIÊNCIAS FÍSICAS E NATURAIS”, 2001. Os objetivos gerais, pormenorizados por descritores, estão organizados por ano de escolaridade, e por domínios e subdomínios temáticos, de acordo com a seguinte estrutura

▪ Domínio

Subdomínio

Objetivo geral

1. Descritor
2. Descritor

Os descritores estão redigidos de forma objetiva e avaliável. Tendo as Ciências Físico-Químicas uma base experimental, chama-se a atenção para a obrigatoriedade dos descritores com conteúdos de carácter experimental. Capacidades como o raciocínio e a comunicação são essenciais para o cumprimento dos objetivos indicados, devendo ser considerados em todos os descritores.

Este documento traduz o essencial da aprendizagem que os alunos devem alcançar, pelo que os professores poderão ir além do que aqui está indicado. Embora se tenha estabelecido uma sequência de domínios, objetivos e descritores, procurando respeitar práticas letivas consolidadas, para cumprir os mesmos objetivos poder-se-á naturalmente optar por uma outra ordem. Na tradição de boas práticas letivas, os conteúdos deverão ser integrados, sempre que possível e adequado, numa perspetiva de ligação com a sociedade, que tão transformada tem sido pela ciência e pela tecnologia, e com o dia a dia dos alunos.

A terminologia usada neste documento tem por base o Sistema Internacional (SI), cujas condições e normas de utilização em Portugal constam do Decreto-Lei n.º 128/2010, de 3 de dezembro. Outros aspetos de terminologia e definições seguiram recomendações de entidades como a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) e a União Astronómica Internacional (IAU), tendo sido sujeitas às necessárias transposições didáticas para se adequarem a este nível de ensino.

Apresentam-se nas páginas seguintes, antes da descrição das metas:

- uma tabela com os domínios e subdomínios, por ano de escolaridade;
- uma tabela descrevendo o desempenho pretendido ao usarem-se certos verbos em alguns descritores («identificar», «justificar», «indicar», etc.), sendo óbvio o que se pretende com outros.

*Este nome da disciplina corresponde, para todos os efeitos, ao que consta nos documentos normativos como Ciências Físicas e Naturais: Físico-Química.

DOMÍNIOS E SUBDOMÍNIOS POR ANO DE ESCOLARIDADE

Ano	Domínio	Subdomínios
7.º	Espaço	Universo
		Sistema solar
		Distâncias no Universo
		A Terra, a Lua e forças gravíticas
	Materiais	Constituição do mundo material
		Substâncias e misturas
		Transformações físicas e químicas
		Propriedades físicas e químicas dos materiais
		Separação das substâncias de uma mistura
	Energia	Fontes de energia e transferências de energia
8.º	Reações químicas	Explicação e representação de reações químicas
		Tipos de reações químicas
		Velocidade das reações químicas
	Som	Produção e propagação do som
		Som e ondas
		Atributos do som e sua deteção pelo ser humano
		Fenómenos acústicos
	Luz	Ondas de luz e sua propagação
		Fenómenos óticos
9.º	Movimentos e forças	Movimentos na Terra
		Forças e movimentos
		Forças, movimentos e energia
		Forças e fluidos
	Eletricidade	Corrente elétrica e circuitos elétricos
		Efeitos da corrente elétrica e energia elétrica
	Classificação dos materiais	Estrutura atómica
		Propriedades dos materiais e Tabela Periódica
		Ligação química

VERBOS USADOS (DESEMPENHO PRETENDIDO):

Aplicar	O aluno utiliza conceitos ou leis na explicação de um dado fenómeno, ou relações matemáticas para calcular valores de grandezas.
Associar	O aluno faz corresponder uma designação a um fenómeno, corpo, propriedade, conceito ou lei.
Caracterizar	O aluno apresenta características de um fenómeno, corpo ou conceito.
Classificar / Selecionar	O aluno recorre a critérios, definições ou propriedades para classificar ou selecionar.
Concluir	O aluno deduz uma ideia com base em resultados obtidos em atividades laboratoriais/experimentais, ou na análise de informação fornecida ou pesquisada por si (textos, tabelas, esquemas, gráficos, etc.), reconhecendo propriedades conhecidas ou aplicando conceitos e leis.
Definir	O aluno apresenta uma definição de um fenómeno, de um conceito ou de uma grandeza.
Descrever	O aluno apresenta uma descrição de um fenómeno (identificando resultados ou propriedades observadas), de um corpo ou corpúsculo, de uma experiência (identificando procedimentos, materiais e resultados) ou de um dispositivo laboratorial.
Determinar	O aluno utiliza critérios ou expressões matemáticas que traduzem conceitos ou leis.
Distinguir	O aluno apresenta características que diferenciam fenómenos, corpos ou conceitos.
Explicar	O aluno recorre a propriedades, conceitos ou leis para dar uma explicação.
Identificar	O aluno reconhece um fenómeno, um nome, um instrumento, um corpo ou corpúsculo, uma propriedade, um símbolo, uma regra, um procedimento, um conceito ou uma lei.
Indicar	O aluno faz uma afirmação sem que tenha de fornecer uma justificação.
Interpretar	O aluno utiliza conceitos ou leis, ou estabelece relações recorrendo a dados fornecidos (textos, tabelas, esquemas, gráficos), para chegar a um resultado.
Justificar	O aluno fundamenta uma afirmação recorrendo a propriedades, modelos, conceitos ou leis, com base em informação fornecida (textos, tabelas, esquemas, gráficos) ou pesquisada por si.
Ordenar	O aluno estabelece uma sequência de etapas ou uma ordem entre valores numéricos.
Relacionar	O aluno estabelece relações entre fenómenos encontrando semelhanças ou diferenças, ou relações numéricas (igual, maior ou menor) entre valores da mesma grandeza, ou relações entre grandezas.
Representar	O aluno utiliza esquemas ou linguagem simbólica mostrando o domínio de um conceito ou o conhecimento de um fenómeno.

7.º ano**■ Espaço****Universo**

1. Conhecer e compreender a constituição do Universo, localizando a Terra, e reconhecer o papel da observação e dos instrumentos na nossa perceção do Universo.
 - 1.1 Distinguir vários corpos celestes (planetas, estrelas e sistemas planetários; enxames de estrelas, galáxias e enxames de galáxias).
 - 1.2 Indicar o modo como os corpos celestes se organizam, localizando a Terra.
 - 1.3 Indicar qual é a nossa galáxia (Galáxia ou Via Láctea), a sua forma e a localização do Sol nela.
 - 1.4 Indicar o que são constelações e dar exemplos de constelações visíveis no hemisfério Norte (Ursa Maior e Ursa Menor) e no hemisfério Sul (Cruzeiro do Sul).
 - 1.5 Associar a estrela Polar à localização do Norte no hemisfério Norte e explicar como é possível localizá-la a partir da Ursa Maior.
 - 1.6 Indicar que a luz emitida pelos corpos celestes pode ser detetada ou não pelos nossos olhos (luz visível ou invisível).
 - 1.7 Identificar Galileu como pioneiro na utilização do telescópio na observação do céu (descobertas do relevo na Lua, fases de Vénus e satélites de Júpiter).
 - 1.8 Caracterizar os modelos geocêntrico e heliocêntrico, enquadrando-os historicamente (contributos de Ptolomeu, Copérnico e Galileu).
 - 1.9 Identificar a observação por telescópios (de luz visível e não visível, em terra e em órbita) e as missões espaciais (tripuladas e não tripuladas) como meios essenciais para conhecer o Universo.
 - 1.10 Dar exemplos de agências espaciais (ESA e NASA), de missões tripuladas (missões Apolo e Estação Espacial Internacional) e não tripuladas (satélites artificiais e sondas espaciais) e de observatórios no solo (ESO).
 - 1.11 Identificar a teoria do *Big Bang* como descrição da origem e evolução do Universo e indicar que este está em expansão desde a sua origem.

Sistema solar

2. Conhecer e compreender o sistema solar, aplicando os conhecimentos adquiridos.
 - 2.1 Relacionar a idade do Universo com a idade do sistema solar.
 - 2.2 Identificar os tipos de astros do sistema solar.
 - 2.3 Distinguir planetas, satélites de planetas e planetas anões.

- 2.4 Indicar que a massa de um planeta é maior do que a dos seus satélites.
- 2.5 Indicar que as órbitas dos planetas do sistema solar são aproximadamente circulares.
- 2.6 Ordenar os planetas de acordo com a distância ao Sol e classificá-los quanto à sua constituição (rochosos e gasosos) e localização relativa (interiores e exteriores).
- 2.7 Definir períodos de translação e de rotação de um astro.
- 2.8 Indicar que o Sol é o astro de maior tamanho e massa do sistema solar, que tem movimentos de translação em torno do centro da Galáxia e de rotação em torno de si próprio.
- 2.9 Interpretar informação sobre planetas contida em tabelas, gráficos ou textos, identificando semelhanças e diferenças, relacionando o período de translação com a distância ao Sol e comparando a massa dos planetas com a massa da Terra.
- 2.10 Distinguir asteroides, cometas e meteoroides.
- 2.11 Identificar, numa representação do sistema solar, os planetas, a cintura de asteroides e a cintura de Kuiper.
- 2.12 Associar a expressão «chuva de estrelas» a meteoros e explicar a sua formação, assim como a relevância da atmosfera de um planeta na sua proteção.
- 2.13 Concluir que a investigação tem permitido a descoberta de outros sistemas planetários para além do nosso, contendo exoplanetas, os quais podem ser muito diferentes dos planetas do sistema solar.

Distâncias no Universo

3. Conhecer algumas distâncias no Universo e utilizar unidades de distância adequadas às várias escalas do Universo.
 - 3.1 Converter medidas de distância e de tempo às respetivas unidades do SI.
 - 3.2 Representar números grandes com potências de base dez e ordená-los.
 - 3.3 Indicar o significado de unidade astronómica (ua), converter distâncias em ua a unidades SI (dado o valor de 1 ua em unidades SI) e identificar a ua como a unidade mais adequada para medir distâncias no sistema solar.
 - 3.4 Construir um modelo de sistema solar usando a ua como unidade e desprezando as dimensões dos diâmetros dos planetas.
 - 3.5 Interpretar o significado da velocidade da luz, conhecido o seu valor.
 - 3.6 Interpretar o significado de ano-luz (a.l.), determinando o seu valor em unidades SI, converter distâncias em a.l. a unidades SI e identificar o a.l. como a unidade adequada para exprimir distâncias entre a Terra e corpos fora do sistema solar.

A Terra, a Lua e forças gravíticas

4. Conhecer e compreender os movimentos da Terra e da Lua.

- 4.1 Indicar o período de rotação da Terra e as consequências da rotação da Terra.
- 4.2 Medir o comprimento de uma sombra ao longo do dia, traçar um gráfico desse comprimento em função do tempo e relacionar esta experiência com os relógios de sol.
- 4.3 Explicar como nos podemos orientar pelo Sol à nossa latitude.
- 4.4 Indicar o período de translação da Terra e explicar a existência de anos bissextos.
- 4.5 Interpretar as estações do ano com base no movimento de translação da Terra e na inclinação do seu eixo de rotação relativamente ao plano da órbita.
- 4.6 Identificar, a partir de informação fornecida, planetas do sistema solar cuja rotação ou a inclinação do seu eixo de rotação não permite a existência de estações do ano.
- 4.7 Associar os equinócios às alturas do ano em que se iniciam a primavera e o outono e os solstícios às alturas do ano em que se inicia o verão e o inverno.
- 4.8 Identificar, num esquema, para os dois hemisférios, os solstícios e os equinócios, o início das estações do ano, os dias mais longo e mais curto do ano e as noites mais longa e mais curta do ano.
- 4.9 Identificar a Lua como o nosso único satélite natural, indicar o seu período de translação e de rotação e explicar por que razão, da Terra, se vê sempre a mesma face da Lua.
- 4.10 Interpretar, com base em representações, as formas como vemos a Lua, identificando a sucessão das suas fases nos dois hemisférios.
- 4.11 Associar os termos sombra e penumbra a zonas total ou parcialmente escurecidas, respetivamente.
- 4.12 Interpretar a ocorrência de eclipses da Lua (total, parcial, penumbral) e do Sol (total, parcial, anular) a partir de representações, indicando a razão da não ocorrência de eclipses todos os meses.

5. Compreender as ações do Sol sobre a Terra e da Terra sobre a Lua e corpos perto da superfície terrestre, reconhecendo o papel da força gravítica.

- 5.1 Caracterizar uma força pelos efeitos que ela produz, indicar a respetiva unidade no SI e representar a força por um vetor.
- 5.2 Indicar o que é um dinamómetro e medir forças com dinamómetros, identificando o valor da menor divisão da escala e o alcance do aparelho.
- 5.3 Concluir, usando a queda de corpos na Terra, que a força gravítica se exerce à distância e é sempre atrativa.
- 5.4 Representar a força gravítica que atua num corpo em diferentes locais da superfície da Terra.

- 5.5 Indicar que a força gravítica exercida pela Terra sobre um corpo aumenta com a massa deste e diminui com a distância ao centro da Terra.
- 5.6 Associar o peso de um corpo à força gravítica que o planeta exerce sobre ele e caracterizar o peso de um corpo num dado local.
- 5.7 Distinguir peso de massa, assim como as respetivas unidades SI.
- 5.8 Concluir, a partir das medições do peso de massas marcadas, que as grandezas peso e massa são diretamente proporcionais.
- 5.9 Indicar que a constante de proporcionalidade entre peso e massa depende do planeta e comparar os valores dessa constante à superfície da Terra e de outros planetas a partir de informação fornecida.
- 5.10 Aplicar, em problemas, a proporcionalidade direta entre peso e massa, incluindo a análise gráfica.
- 5.11 Indicar que a Terra e outros planetas orbitam em torno do Sol e que a Lua orbita em torno da Terra devido à força gravítica.
- 5.12 Indicar que a física estuda, entre outros fenómenos do Universo, os movimentos e as forças.

■ Materiais

Constituição do mundo material

- 1. Reconhecer a enorme variedade de materiais com diferentes propriedades e usos, assim como o papel da química na identificação e transformação desses materiais.
 - 1.1 Identificar diversos materiais e alguns critérios para a sua classificação.
 - 1.2 Concluir que os materiais são recursos limitados e que é necessário usá-los bem, reutilizando-os e reciclando-os.
 - 1.3 Identificar, em exemplos do dia a dia, materiais fabricados que não existem na Natureza.
 - 1.4 Indicar a química como a ciência que estuda as propriedades e transformações de todos os materiais.

Substâncias e misturas

- 2. Compreender a classificação dos materiais em substâncias e misturas.
 - 2.1 Indicar que os materiais são constituídos por substâncias que podem existir isoladas ou em misturas.

- 2.2 Classificar materiais como substâncias ou misturas a partir de descrições da sua composição, designadamente em rótulos de embalagens.
- 2.3 Distinguir o significado de material "puro" no dia a dia e em química (uma só substância).
- 2.4 Concluir que a maior parte dos materiais que nos rodeiam são misturas.
- 2.5 Classificar uma mistura pelo aspeto macroscópico em mistura homogénea ou heterogénea e dar exemplos de ambas.
- 2.6 Distinguir líquidos miscíveis de imiscíveis.
- 2.7 Indicar que uma mistura coloidal parece ser homogénea quando observada macroscopicamente, mas que, quando observada ao microscópio ou outros instrumentos de ampliação, mostra-se heterogénea.
- 2.8 Concluir, a partir de observação, que, em certas misturas coloidais, se pode ver o trajeto da luz visível.
3. Caracterizar, qualitativa e quantitativamente, uma solução e preparar laboratorialmente, em segurança, soluções aquosas de uma dada concentração, em massa.
 - 3.1 Associar o termo solução à mistura homogénea (sólida, líquida ou gasosa), de duas ou mais substâncias, em que uma se designa por solvente e a(s) outra(s) por soluto(s).
 - 3.2 Identificar o solvente e o(s) soluto(s), em soluções aquosas e alcoólicas, a partir de rótulos de embalagens de produtos (soluções) comerciais.
 - 3.3 Distinguir composições qualitativa e quantitativa de uma solução.
 - 3.4 Associar a composição quantitativa de uma solução à proporção dos seus componentes.
 - 3.5 Associar uma solução mais concentrada àquela em que a proporção soluto solvente é maior e uma solução mais diluída àquela em que essa proporção é menor.
 - 3.6 Concluir que adicionar mais solvente a uma solução significa diluí-la.
 - 3.7 Definir a concentração, em massa, e usá-la para determinar a composição quantitativa de uma solução.
 - 3.8 Identificar material e equipamento de laboratório mais comum, regras gerais de segurança e interpretar sinalização de segurança em laboratórios.
 - 3.9 Identificar pictogramas de perigo usados nos rótulos das embalagens de reagentes de laboratório e de produtos comerciais.
 - 3.10 Selecionar material de laboratório adequado para preparar uma solução aquosa a partir de um soluto sólido.
 - 3.11 Identificar e ordenar as etapas necessárias à preparação, em laboratório, de uma solução aquosa, a partir de um soluto sólido.
 - 3.12 Preparar laboratorialmente uma solução aquosa com uma determinada concentração, em massa, a partir de um soluto sólido.

Transformações físicas e químicas

4. Reconhecer transformações físicas e químicas e concluir que as transformações de substâncias podem envolver absorção ou libertação de energia.
 - 4.1 Associar transformações físicas a mudanças nas substâncias sem que outras sejam originadas.
 - 4.2 Identificar mudanças de estado físico e concluir que são transformações físicas.
 - 4.3 Explicar o ciclo da água referindo as mudanças de estado físico que nele ocorrem.
 - 4.4 Associar transformações químicas à formação de novas substâncias, identificando provas dessa formação.
 - 4.5 Identificar, no laboratório ou no dia a dia, transformações químicas.
 - 4.6 Identificar, no laboratório ou no dia a dia, ações que levam à ocorrência de transformações químicas: aquecimento, ação mecânica, ação da eletricidade ou incidência de luz.
 - 4.7 Distinguir reagentes de produtos de reação e designar uma transformação química por reação química.
 - 4.8 Descrever reações químicas usando linguagem corrente e representá-las por “equações” de palavras.
 - 4.9 Justificar, a partir de informação selecionada, a importância da síntese química na produção de novos e melhores materiais, de uma forma mais económica e ecológica.

Propriedades físicas e químicas dos materiais

5. Reconhecer propriedades físicas e químicas das substâncias que as permitem distinguir e identificar.
 - 5.1 Definir ponto de fusão como a temperatura a que uma substância passa do estado sólido ao estado líquido, a uma dada pressão.
 - 5.2 Indicar que, para uma substância, o ponto de fusão é igual ao ponto de solidificação, à mesma pressão.
 - 5.3 Definir ebulição como a passagem rápida e tumultuosa de um líquido ao estado de vapor.
 - 5.4 Definir ponto de ebulição como a temperatura à qual uma substância líquida entra em ebulição, a uma dada pressão.
 - 5.5 Concluir que a vaporização também ocorre a temperaturas inferiores à de ebulição.
 - 5.6 Identificar o líquido mais volátil por comparação de pontos de ebulição.
 - 5.7 Indicar os pontos de ebulição e de fusão da água, à pressão atmosférica normal.

- 5.8 Concluir qual é o estado físico de uma substância, a uma dada temperatura e pressão, dados os seus pontos de fusão e de ebulição a essa pressão.
- 5.9 Indicar que, durante uma mudança de estado físico de uma substância, a temperatura permanece constante, coexistindo dois estados físicos.
- 5.10 Construir gráficos temperatura-tempo a partir de dados registados numa tabela.
- 5.11 Interpretar gráficos temperatura-tempo para materiais, identificando estados físicos e temperaturas de fusão e de ebulição.
- 5.12 Definir massa volúmica (também denominada densidade) de um material e efetuar cálculos com base na definição.
- 5.13 Descrever técnicas básicas para determinar a massa volúmica que envolvam medição direta do volume de um líquido ou medição indireta do volume de um sólido (usando as respetivas dimensões ou por deslocamento de um líquido).
- 5.14 Medir a massa volúmica de materiais sólidos e líquidos usando técnicas laboratoriais básicas.
- 5.15 Indicar que o valor da massa volúmica da água à temperatura ambiente e pressão normal é cerca de 1 g/cm^3 .
- 5.16 Identificar o ponto de fusão, o ponto de ebulição e a massa volúmica como propriedades físicas características de uma substância, constituindo critérios para avaliar a pureza de um material.
- 5.17 Identificar amostras desconhecidas recorrendo a valores tabelados de pontos de fusão, pontos de ebulição e massa volúmica.
- 5.18 Identificar o comportamento excecional da água (massas volúmicas do gelo e da água líquida e presença na natureza dos três estados físicos), relacionando esse comportamento com a importância da água para a vida.
- 5.19 Indicar vantagens (como portabilidade, rapidez, facilidade de utilização, custo) e limitações (como menor rigor, falsos positivos ou falsos negativos) de testes químicos rápidos (colorimétricos) disponíveis em *kits*.
- 5.20 Descrever os resultados de testes químicos simples para detetar substâncias (água, amido, dióxido de carbono) a partir da sua realização laboratorial.
- 5.21 Justificar, a partir de informação selecionada, a relevância da química analítica em áreas relacionadas com a nossa qualidade de vida, como segurança alimentar, qualidade ambiental e diagnóstico de doenças.

Separação das substâncias de uma mistura

- 6. Conhecer processos físicos de separação e aplicá-los na separação de componentes de misturas homogéneas e heterogéneas usando técnicas laboratoriais.
- 6.1 Identificar técnicas de separação aplicáveis a misturas heterogéneas: decantação; filtração; peneiração; centrifugação; separação magnética.

- 6.2 Identificar técnicas de separação aplicáveis a misturas homogêneas: destilação simples; cristalização.
- 6.3 Identificar aplicações de técnicas de separação dos componentes de uma mistura no tratamento de resíduos, na indústria e em casa.
- 6.4 Descrever técnicas laboratoriais básicas de separação, indicando o material necessário: decantação sólido-líquido; decantação líquido-líquido; filtração por gravidade; centrifugação; separação magnética; cristalização; destilação simples.
- 6.5 Selecionar o(s) processo(s) de separação mais adequado(s) para separar os componentes de uma mistura, tendo em conta a sua constituição e algumas propriedades físicas dos seus componentes.
- 6.6 Separar os componentes de uma mistura usando as técnicas laboratoriais básicas de separação, na sequência correta.
- 6.7 Concluir que a água é um recurso essencial à vida que é necessário preservar, o que implica o tratamento físico-químico de águas de abastecimento e residuais.

■ Energia

Fontes de energia e transferências de energia

1. Reconhecer que a energia está associada a sistemas, que se transfere conservando-se globalmente, que as fontes de energia são relevantes na sociedade e que há vários processos de transferência de energia.
 - 1.1 Definir sistema físico e associar-lhe uma energia (interna) que pode ser em parte transferida para outro sistema.
 - 1.2 Identificar, em situações concretas, sistemas que são fontes ou recetores de energia, indicando o sentido de transferência da energia e concluindo que a energia se mantém na globalidade.
 - 1.3 Indicar a unidade SI de energia e fazer conversões de unidades (joules e quilojoules; calorias e quilocalorias).
 - 1.4 Concluir qual é o valor energético de alimentos a partir da análise de rótulos e determinar a energia fornecida por uma porção de alimento.
 - 1.5 Identificar fontes de energia renováveis e não renováveis, avaliar vantagens e desvantagens da sua utilização na sociedade atual e as respetivas consequências na sustentabilidade da Terra, interpretando dados sobre a sua utilização em gráficos ou tabelas.
 - 1.6 Medir temperaturas usando termómetros (com escalas em graus Celsius) e associar a temperatura à maior ou menor agitação dos corpúsculos submicroscópicos.
 - 1.7 Associar o calor à energia transferida espontaneamente entre sistemas a diferentes temperaturas.

- 1.8 Definir e identificar situações de equilíbrio térmico.
- 1.9 Identificar a condução térmica como a transferência de energia que ocorre principalmente em sólidos, associar a condutividade térmica dos materiais à rapidez com que transferem essa energia e dar exemplos de bons e maus condutores térmicos no dia a dia.
- 1.10 Explicar a diferente sensação de quente e frio ao tocar em materiais em equilíbrio térmico.
- 1.11 Identificar a convecção térmica como a transferência de energia que ocorre em líquidos e gases, interpretando os sentidos das correntes de convecção.
- 1.12 Identificar a radiação como a transferência de energia através da propagação de luz, sem a necessidade de contacto entre os corpos.
- 1.13 Identificar processos de transferência de energia no dia a dia ou em atividades no laboratório.
- 1.14 Justificar, a partir de informação seleccionada, critérios usados na construção de uma casa que maximizem o aproveitamento da energia recebida e minimizem a energia transferida para o exterior.

8.º ano**■ Reações químicas****Explicação e representação de reações químicas**

1. Reconhecer a natureza corpuscular da matéria e a diversidade de materiais através das unidades estruturais das suas substâncias; compreender o significado da simbologia química e da conservação da massa nas reações químicas.
 - 1.1 Indicar que a matéria é constituída por corpúsculos submicroscópicos (átomos, moléculas e iões) com base na análise de imagens fornecidas, obtidas experimentalmente.
 - 1.2 Indicar que os átomos, moléculas ou iões estão em incessante movimento existindo espaço vazio entre eles.
 - 1.3 Interpretar a diferença entre sólidos, líquidos e gases com base na liberdade de movimentos e proximidade entre os corpúsculos que os constituem.
 - 1.4 Associar a pressão de um gás à intensidade da força que os corpúsculos exercem, por unidade de área, na superfície do recipiente onde estão contidos.
 - 1.5 Relacionar, para a mesma quantidade de gás, variações de temperatura, de pressão ou de volume mantendo, em cada caso, constante o valor de uma destas grandezas.
 - 1.6 Descrever a constituição dos átomos com base em partículas mais pequenas (prótons, neutrões e eletrões) e concluir que são eletricamente neutros.
 - 1.7 Indicar que existem diferentes tipos de átomos e que átomos do mesmo tipo são de um mesmo elemento químico, que se representa por um símbolo químico universal.
 - 1.8 Associar nomes de elementos a símbolos químicos para alguns elementos (H, C, O, N, Na, K, Ca, Mg, Al, Cl, S).
 - 1.9 Definir molécula como um grupo de átomos ligados entre si.
 - 1.10 Descrever a composição qualitativa e quantitativa de moléculas a partir de uma fórmula química e associar essa fórmula à representação da substância e da respetiva unidade estrutural.
 - 1.11 Classificar as substâncias em elementares ou compostas a partir dos elementos constituintes, das fórmulas químicas e, quando possível, do nome das substâncias.
 - 1.12 Definir ião como um corpúsculo com carga elétrica positiva (catião) ou negativa (anião) que resulta de um átomo ou grupo de átomos que perdeu ou ganhou eletrões e distinguir iões monoatômicos de iões poliatômicos.
 - 1.13 Indicar os nomes e as fórmulas de iões mais comuns (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , OH^- , O^{2-}).

- 1.14 Escrever uma fórmula química a partir do nome de um sal ou indicar o nome de um sal a partir da sua fórmula química.
- 1.15 Concluir, a partir de representações de modelos de átomos e moléculas, que nas reações químicas há rearranjos dos átomos dos reagentes que conduzem à formação de novas substâncias, conservando-se o número total de átomos de cada elemento.
- 1.16 Indicar o contributo de Lavoisier para o estudo das reações químicas.
- 1.17 Verificar, através de uma atividade laboratorial, o que acontece à massa total das substâncias envolvidas numa reação química em sistema fechado.
- 1.18 Concluir que, numa reação química, a massa dos reagentes diminui e a massa dos produtos aumenta, conservando-se a massa total, associando este comportamento à lei da conservação da massa (lei de Lavoisier).
- 1.19 Representar reações químicas através de equações químicas, aplicando a lei da conservação da massa.

Tipos de reações químicas

2. Conhecer diferentes tipos de reações químicas, representando-as por equações químicas.
 - 2.1 Identificar, em reações de combustão no dia a dia e em laboratório, os reagentes e os produtos da reação, distinguindo combustível e comburente.
 - 2.2 Representar reações de combustão, realizadas em atividades laboratoriais, por equações químicas.
 - 2.3 Associar as reações de combustão, a corrosão de metais e a respiração a um tipo de reações químicas que se designam por reações de oxidação-redução.
 - 2.4 Identificar, a partir de informação selecionada, reações de combustão relacionadas com a emissão de poluentes para a atmosfera (óxidos de enxofre e nitrogénio) e referir consequências dessas emissões e medidas para minimizar os seus efeitos.
 - 2.5 Dar exemplos de soluções aquosas ácidas, básicas e neutras existentes no laboratório e em casa.
 - 2.6 Classificar soluções aquosas em ácidas, básicas (alcalinas) ou neutras, com base no comportamento de indicadores colorimétricos (ácido-base).
 - 2.7 Distinguir soluções ácidas de soluções básicas usando a escala de Sorensen.
 - 2.8 Determinar o caráter ácido, básico ou neutro de soluções aquosas com indicadores colorimétricos, e medir o respetivo pH com indicador universal e medidor de pH.
 - 2.9 Ordenar soluções aquosas por ordem crescente ou decrescente de acidez ou de alcalinidade, dado o valor de pH de cada solução.
 - 2.10 Prever se há aumento ou diminuição de pH quando se adiciona uma solução ácida a uma solução básica ou vice-versa.

- 2.11 Identificar ácidos e bases comuns: HCl, H₂SO₄, HNO₃, H₃PO₄, NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Mg(OH)₂.
- 2.12 Classificar as reações que ocorrem, em solução aquosa, entre um ácido e uma base como reações ácido-base e indicar os produtos dessa reação.
- 2.13 Representar reações ácido-base por equações químicas.
- 2.14 Concluir que certos sais são muito solúveis ao passo que outros são pouco solúveis em água.
- 2.15 Classificar como reações de precipitação as reações em que ocorre a formação de sais pouco solúveis em água (precipitados).
- 2.16 Identificar reações de precipitação, no laboratório e no ambiente (formação de estalactites e de estalagmites).
- 2.17 Representar reações de precipitação, realizadas em atividades laboratoriais, por equações químicas.
- 2.18 Associar águas duras a soluções aquosas com elevada concentração em sais de cálcio e de magnésio.
- 2.19 Relacionar, a partir de informação selecionada, propriedades da água com a sua dureza, referindo consequências do seu uso industrial e doméstico, e identificando processos usados no tratamento de águas duras.

Velocidade das reações químicas

- 3. Compreender que as reações químicas ocorrem a velocidades diferentes, que é possível modificar e controlar.
 - 3.1 Associar a velocidade de uma reação química à rapidez com que um reagente é consumido ou um produto é formado.
 - 3.2 Identificar os fatores que influenciam a velocidade das reações químicas e dar exemplos do dia a dia ou laboratoriais em que esses fatores são relevantes.
 - 3.3 Identificar a influência que a luz pode ter na velocidade de certas reações químicas, justificando o uso de recipientes escuros ou opacos na proteção de alimentos, medicamentos e reagentes.
 - 3.4 Concluir, através de uma atividade experimental, quais são os efeitos, na velocidade de reações químicas, da concentração dos reagentes, da temperatura, do estado de divisão do(s) reagente(s) sólido(s) e da presença de um catalisador apropriado.
 - 3.5 Associar os antioxidantes e os conservantes a inibidores utilizados na conservação de alimentos.
 - 3.6 Indicar que os catalisadores e os inibidores não são consumidos nas reações químicas, mas podem perder a sua atividade.
 - 3.7 Interpretar a variação da velocidade das reações com base no controlo dos fatores que a alteram.

■ Som

Produção e propagação do som

1. Conhecer e compreender a produção e a propagação do som.
 - 1.1 Indicar que uma vibração é o movimento repetitivo de um corpo, ou parte dele, em torno de uma posição de equilíbrio.
 - 1.2 Concluir, a partir da observação, que o som é produzido por vibrações de um material (fonte sonora) e identificar as fontes sonoras na voz humana e em aparelhos musicais.
 - 1.3 Definir frequência da fonte sonora, indicar a sua unidade SI e determinar frequências nessa unidade.
 - 1.4 Indicar que o som se propaga em sólidos, líquidos e gases com a mesma frequência da respetiva fonte sonora, mas não se propaga no vácuo.
 - 1.5 Explicar que a transmissão do som no ar se deve à propagação do movimento vibratório em sucessivas camadas de ar, surgindo, alternadamente, zonas de menor densidade do ar (zonas de rarefação, com menor pressão) e zonas de maior densidade do ar (zonas de compressão, com maior pressão).
 - 1.6 Explicar que, na propagação do som, as camadas de ar não se deslocam ao longo do meio, apenas transferem energia de umas para outras.
 - 1.7 Associar a velocidade do som num dado material com a rapidez com que ele se propaga, interpretando o seu significado através da expressão $v=d/\Delta t$.
 - 1.8 Interpretar tabelas de velocidade do som em diversos materiais ordenando valores da velocidade de propagação do som nos sólidos, líquidos e gases.
 - 1.9 Definir acústica como o estudo do som.

Som e ondas

2. Compreender fenómenos ondulatórios num meio material como a propagação de vibrações mecânicas nesse meio, conhecer grandezas físicas características de ondas e reconhecer o som como onda.
 - 2.1 Concluir, a partir da produção de ondas na água, numa corda ou numa mola, que uma onda resulta da propagação de uma vibração.
 - 2.2 Identificar, num esquema, a amplitude de vibração em ondas na água, numa corda ou numa mola.
 - 2.3 Indicar que uma onda é caracterizada por uma frequência igual à frequência da fonte que origina a vibração.

- 2.4 Definir o período de uma onda, indicar a respetiva unidade SI e relacioná-lo com a frequência da onda.
- 2.5 Relacionar períodos de ondas em gráficos que mostrem a periodicidade temporal de uma qualquer grandeza física, assim como as frequências correspondentes.
- 2.6 Indicar que o som no ar é uma onda de pressão (onda sonora) e identificar, num gráfico pressão-tempo, a amplitude (da pressão) e o período.

Atributos do som e sua deteção pelo ser humano

- 3. Conhecer os atributos do som, relacionando-os com as grandezas físicas que caracterizam as ondas, e utilizar detetores de som.
 - 3.1 Indicar que a intensidade, a altura e o timbre de um som são atributos que permitem distinguir sons.
 - 3.2 Associar a maior intensidade de um som a um som mais forte.
 - 3.3 Relacionar a intensidade de um som no ar com a amplitude da pressão num gráfico pressão-tempo.
 - 3.4 Associar a altura de um som à sua frequência, identificando sons altos com sons agudos e sons baixos com sons graves.
 - 3.5 Comparar, usando um gráfico pressão-tempo, intensidades de sons ou alturas de sons.
 - 3.6 Associar um som puro ao som emitido por um diapasão, caracterizado por uma frequência bem definida.
 - 3.7 Indicar que um microfone transforma uma onda sonora num sinal elétrico.
 - 3.8 Comparar intensidades e alturas de sons emitidos por diapasões a partir da visualização de sinais obtidos em osciloscópios ou em programas de computador.
 - 3.9 Determinar períodos e frequências de ondas sonoras a partir dos sinais elétricos correspondentes, com escalas temporais em segundos e milissegundos.
 - 3.10 Concluir, a partir de uma atividade experimental, se a altura de um som produzido pela vibração de um fio ou lâmina, com uma extremidade fixa, aumenta ou diminui com a respetiva massa e comprimento.
 - 3.11 Concluir, a partir de uma atividade experimental, se a altura de um som produzido pela vibração de uma coluna de ar aumenta ou diminui quando se altera o seu comprimento.
 - 3.12 Identificar sons complexos (sons não puros) a partir de imagens em osciloscópios ou programas de computador.
 - 3.13 Definir timbre como o atributo de um som complexo que permite distinguir sons com as mesmas intensidade e altura mas produzidos por diferentes fontes sonoras.

4. Compreender como o som é detetado pelo ser humano.
 - 4.1 Identificar o ouvido humano como um recetor de som, indicar as suas partes principais e associar-lhes as respetivas funções.
 - 4.2 Concluir que o ouvido humano só é sensível a ondas sonoras de certas frequências (sons audíveis), e que existem infrassons e ultrassons, captados por alguns animais, localizando-os no espetro sonoro.
 - 4.3 Definir nível de intensidade sonora como a grandeza física que se mede com um sonómetro, se expressa em decibéis e se usa para descrever a resposta do ouvido humano.
 - 4.4 Definir limiares de audição e de dor, indicando os respetivos níveis de intensidade sonora, e interpretar audiogramas.
 - 4.5 Medir níveis de intensidade sonora com um sonómetro e identificar fontes de poluição sonora.

Fenómenos acústicos

5. Compreender alguns fenómenos acústicos e suas aplicações e fundamentar medidas contra a poluição sonora.
 - 5.1 Definir reflexão do som e esquematizar o fenómeno.
 - 5.2 Concluir que a reflexão de som numa superfície é acompanhada por absorção de som e relacionar a intensidade do som refletido com a do som incidente.
 - 5.3 Associar a utilização de tecidos, esferovite ou cortiça à absorção sonora, ao contrário das superfícies polidas que são muito refletoras.
 - 5.4 Explicar o fenómeno do eco.
 - 5.5 Distinguir eco de reverberação e justificar o uso de certos materiais nas paredes das salas de espetáculo.
 - 5.6 Interpretar a ecolocalização nos animais, o funcionamento do sonar e as ecografias como aplicações da reflexão do som.
 - 5.7 Definir a refração do som pela propagação da onda sonora em diferentes meios, com alteração de direção, devido à mudança de velocidades de propagação.
 - 5.8 Concluir que o som refratado é menos intenso do que o som incidente.
 - 5.9 Indicar que os fenómenos de reflexão, absorção e refração do som podem ocorrer simultaneamente.
 - 5.10 Dar exemplos e explicar medidas de prevenção da poluição sonora, designadamente o isolamento acústico.

■ Luz

Ondas de luz e sua propagação

1. Compreender fenómenos do dia em dia em que intervém a luz (visível e não visível) e reconhecer que a luz é uma onda eletromagnética, caracterizando-a.
 - 1.1 Distinguir, no conjunto dos vários tipos de luz (espectro eletromagnético), a luz visível da luz não visível.
 - 1.2 Associar escuridão e sombra à ausência de luz visível e penumbra à diminuição de luz visível por interposição de um objeto.
 - 1.3 Distinguir corpos luminosos de iluminados, usando a luz visível, e dar exemplos da astronomia e do dia a dia.
 - 1.4 Dar exemplos de objetos tecnológicos que emitem ou recebem luz não visível e concluir que a luz transporta energia e, por vezes, informação.
 - 1.5 Indicar que a luz, visível e não visível, é uma onda (onda eletromagnética ou radiação eletromagnética).
 - 1.6 Distinguir ondas mecânicas de ondas eletromagnéticas, dando exemplos de ondas mecânicas (som, ondas de superfície na água, numa corda e numa mola).
 - 1.7 Associar à luz as seguintes grandezas características de uma onda num dado meio: período, frequência e velocidade de propagação.
 - 1.8 Identificar luz de diferentes frequências no espectro eletromagnético, nomeando os tipos de luz e ordenando-os por ordem crescente de frequências, e dar exemplos de aplicações no dia a dia.
 - 1.9 Indicar que a velocidade máxima com que a energia ou a informação podem ser transmitidas é a velocidade da luz no vácuo, uma ideia proposta por Einstein.
 - 1.10 Distinguir materiais transparentes, opacos ou translúcidos à luz visível e dar exemplos do dia a dia.
 - 1.11 Concluir que a luz visível se propaga em linha reta e justificar as zonas de sombra com base nesta propriedade.
 - 1.12 Definir ótica como o estudo da luz.

Fenómenos óticos

2. Compreender alguns fenómenos óticos e algumas das suas aplicações e recorrer a modelos da ótica geométrica para os representar.
 - 2.1 Representar a direção de propagação de uma onda de luz por um raio de luz.
 - 2.2 Definir reflexão da luz, enunciar e verificar as suas leis numa atividade laboratorial, aplicando-as no traçado de raios incidentes e refletidos.

- 2.3 Associar a reflexão especular à reflexão da luz em superfícies polidas e a reflexão difusa à reflexão da luz em superfícies rugosas, indicando que esses fenómenos ocorrem em simultâneo, embora predomine um.
- 2.4 Explicar a nossa visão dos corpos iluminados a partir da reflexão da luz.
- 2.5 Interpretar a formação de imagens e a menor ou maior nitidez em superfícies com base na predominância da reflexão especular ou da reflexão difusa.
- 2.6 Concluir que a reflexão da luz numa superfície é acompanhada por absorção e relacionar, justificando, as intensidades da luz refletida e da luz incidente.
- 2.7 Dar exemplos de objetos e instrumentos cujo funcionamento se baseia na reflexão da luz (espelhos, caleidoscópios, periscópios, radar, etc.).
- 2.8 Distinguir imagem real de imagem virtual.
- 2.9 Aplicar as leis da reflexão na construção geométrica de imagens em espelhos planos e caracterizar essas imagens.
- 2.10 Identificar superfícies polidas curvas que funcionam como espelhos no dia a dia, distinguir espelhos côncavos de convexos e dar exemplos de aplicações.
- 2.11 Concluir, a partir da observação, que a luz incidente num espelho côncavo origina luz convergente num ponto (foco real) e que a luz incidente num espelho convexo origina luz divergente de um ponto (foco virtual).
- 2.12 Caracterizar as imagens virtuais formadas em espelhos esféricos convexos e côncavos a partir da observação de imagens em espelhos esféricos usados no dia a dia ou numa montagem laboratorial.
- 2.13 Definir refração da luz, representar geometricamente esse fenómeno em várias situações (ar-vidro, ar-água, vidro-ar e água-ar) e associar o desvio da luz à alteração da sua velocidade.
- 2.14 Concluir que a luz, quando se propaga num meio transparente e incide na superfície de separação de outro meio transparente, sofre reflexão, absorção e refração, representando a reflexão e a refração num só esquema.
- 2.15 Concluir que a luz refratada é menos intensa do que a luz incidente.
- 2.16 Dar exemplos de refração da luz no dia a dia.
- 2.17 Distinguir, pela observação e em esquemas, lentes convergentes (convexas, bordos delgados) de lentes divergentes (côncavas, bordos espessos).
- 2.18 Concluir quais são as características das imagens formadas com lentes convergentes ou divergentes a partir da sua observação numa atividade no laboratório.
- 2.19 Definir vergência (potência focal) de uma lente, distância focal de uma lente e relacionar estas duas grandezas, tendo em conta a convenção de sinais e as respetivas unidades SI.
- 2.20 Concluir que o olho humano é um recetor de luz e indicar que ele possui meios transparentes que atuam como lentes convergentes, caracterizando as imagens formadas na retina.
- 2.21 Caracterizar defeitos de visão comuns (miopia, hipermetropia) e justificar o tipo de lentes para os corrigir.

- 2.22 Distinguir luz monocromática de luz policromática dando exemplos.
- 2.23 Associar o arco-íris à dispersão da luz e justificar o fenómeno da dispersão num prisma de vidro com base em refrações sucessivas da luz e no facto de a velocidade da luz no vidro depender da frequência.
- 2.24 Justificar a cor de um objeto opaco com o tipo de luz incidente e com a luz visível que ele reflete.

9.º ano**Movimentos e forças****Movimentos na Terra**

1. Compreender movimentos no dia a dia, descrevendo-os por meio de grandezas físicas.
 - 1.1 Concluir que a indicação da posição de um corpo exige um referencial.
 - 1.2 Distinguir movimento do repouso e concluir que estes conceitos são relativos.
 - 1.3 Definir trajetória de um corpo e classificá-la em retilínea ou curvilínea.
 - 1.4 Distinguir instante de intervalo de tempo e determinar intervalos de tempos.
 - 1.5 Definir distância percorrida (espaço percorrido) como o comprimento da trajetória, entre duas posições, em movimentos retilíneos ou curvilíneos sem inversão de sentido.
 - 1.6 Definir a posição como a abcissa em relação à origem do referencial.
 - 1.7 Distinguir, para movimentos retilíneos, posição de um corpo num certo instante da distância percorrida num certo intervalo de tempo.
 - 1.8 Interpretar gráficos posição-tempo para trajetórias retilíneas com movimentos realizados no sentido positivo, podendo a origem das posições coincidir ou não com a posição no instante inicial.
 - 1.9 Concluir que um gráfico posição-tempo não contém informação sobre a trajetória de um corpo.
 - 1.10 Medir posições e tempos em movimentos reais, de trajetória retilínea sem inversão do sentido, e interpretar gráficos posição-tempo assim obtidos.
 - 1.11 Definir rapidez média, indicar a respetiva unidade SI e aplicar a definição em movimentos com trajetórias retilíneas ou curvilíneas, incluindo a conversão de unidades.
 - 1.12 Caracterizar a velocidade num dado instante por um vetor, com o sentido do movimento, direção tangente à trajetória e valor, que traduz a rapidez com que o corpo se move, e indicar a sua unidade SI.
 - 1.13 Indicar que o valor da velocidade pode ser medido com um velocímetro.
 - 1.14 Classificar movimentos retilíneos no sentido positivo em uniformes, acelerados ou retardados a partir dos valores da velocidade, da sua representação vetorial ou ainda de gráficos velocidade-tempo.
 - 1.15 Concluir que as mudanças da direção da velocidade ou do seu valor implicam uma variação na velocidade.
 - 1.16 Definir aceleração média, indicar a respetiva unidade SI, e representá-la por um vetor, para movimentos retilíneos sem inversão de sentido.

- 1.17 Relacionar para movimentos retilíneos acelerados e retardados, realizados num certo intervalo de tempo, os sentidos dos vetores aceleração média e velocidade ao longo desse intervalo.
- 1.18 Determinar valores da aceleração média, para movimentos retilíneos no sentido positivo, a partir de valores de velocidade e intervalos de tempo, ou de gráficos velocidade-tempo, e resolver problemas que usem esta grandeza.
- 1.19 Concluir que, num movimento retilíneo acelerado ou retardado, existe aceleração num dado instante, sendo o valor da aceleração, se esta for constante, igual ao da aceleração média.
- 1.20 Distinguir movimentos retilíneos uniformemente variados (acelerados ou retardados) e identificá-los em gráficos velocidade-tempo.
- 1.21 Determinar distâncias percorridas usando um gráfico velocidade-tempo para movimentos retilíneos, no sentido positivo, uniformes e uniformemente variados.
- 1.22 Concluir que os limites de velocidade rodoviária, embora sejam apresentados em km/h, se referem à velocidade e não à rapidez média.
- 1.23 Distinguir, numa travagem de um veículo, tempo de reação de tempo de travagem, indicando os fatores de que depende cada um deles.
- 1.24 Determinar distâncias de reação, de travagem e de segurança, a partir de gráficos velocidade-tempo, indicando os fatores de que dependem.

Forças e movimentos

2. Compreender a ação das forças, prever os seus efeitos usando as leis da dinâmica de Newton e aplicar essas leis na interpretação de movimentos e na segurança rodoviária.
 - 2.1 Representar uma força por um vetor, caracterizá-la pela direção, sentido e intensidade, indicar a unidade SI e medi-la com um dinamómetro.
 - 2.2 Identificar as forças como o resultado da interação entre corpos, concluindo que atuam sempre aos pares, em corpos diferentes, enunciar a lei da ação-reação (3.ª lei de Newton) e identificar pares ação-reação.
 - 2.3 Definir resultante das forças e determinar a sua intensidade em sistemas de forças com a mesma direção (sentidos iguais ou opostos) ou com direções perpendiculares.
 - 2.4 Interpretar a lei fundamental da dinâmica (2.ª lei de Newton), relacionando a direção e o sentido da resultante das forças e da aceleração e identificando a proporcionalidade direta entre os valores destas grandezas.
 - 2.5 Associar a inércia de um corpo à sua massa e concluir que corpos com diferentes massas têm diferentes acelerações sob a ação de forças de igual intensidade.

- 2.6 Concluir, com base na lei fundamental da dinâmica, que a constante de proporcionalidade entre peso e massa é a aceleração gravítica e utilizar essa relação no cálculo do peso a partir da massa.
- 2.7 Aplicar a lei fundamental da dinâmica em movimentos retilíneos (uniformes, uniformemente acelerados ou uniformemente retardados).
- 2.8 Interpretar a lei da inércia (1.ª lei de Newton).
- 2.9 Identificar as forças sobre um veículo que colide e usar a lei fundamental da dinâmica no cálculo da força média que o obstáculo exerce sobre ele.
- 2.10 Justificar a utilização de apoios de cabeça, cintos de segurança, *airbags*, capacetes e materiais deformáveis nos veículos com base nas leis da dinâmica.
- 2.11 Definir pressão, indicar a sua unidade SI, determinar valores de pressões e interpretar situações do dia a dia com base na sua definição, designadamente nos cintos de segurança.
- 2.12 Definir a força de atrito como a força que se opõe ao deslizamento ou à tendência para esse movimento, que resulta da interação do corpo com a superfície em contacto, e representá-la por um vetor num deslizamento.
- 2.13 Dar exemplos de situações do dia a dia em que se manifestam forças de atrito, avaliar se são úteis ou prejudiciais, assim como o uso de superfícies rugosas ou superfícies polidas e lubrificadas, justificando a obrigatoriedade da utilização de pneus em bom estado.
- 2.14 Concluir que um corpo em movimento no ar está sujeito a uma força de resistência que se opõe ao movimento.

Forças, movimentos e energia

- 3. Compreender que existem dois tipos fundamentais de energia, podendo um transformar-se no outro, e que a energia se pode transferir entre sistemas por ação de forças.
- 3.1 Indicar que as manifestações de energia se reduzem a dois tipos fundamentais: energia cinética e energia potencial.
- 3.2 Indicar de que fatores depende a energia cinética de um corpo e estabelecer relações entre valores dessa grandeza para corpos com igual massa e diferente velocidade ou com igual velocidade e diferente massa.
- 3.3 Indicar de que fatores depende a energia potencial gravítica de um corpo e estabelecer relações entre valores dessa grandeza para corpos com igual massa colocados a alturas diferentes do solo ou colocados a igual altura e com massas diferentes.

- 3.4 Concluir que as várias formas de energia usadas no dia a dia, cujos nomes dependem da respetiva fonte ou manifestações, se reduzem aos dois tipos fundamentais.
- 3.5 Identificar os tipos fundamentais de energia de um corpo ao longo da sua trajetória, quando é deixado cair ou quando é lançado para cima na vertical, relacionar os respetivos valores e concluir que o aumento de um tipo de energia se faz à custa da diminuição de outro (transformação da energia potencial gravítica em cinética e vice-versa), sendo a soma das duas energias constante, se se desprezar a resistência do ar.
- 3.6 Concluir que é possível transferir energia entre sistemas através da atuação de forças e designar esse processo de transferência de energia por trabalho.

Forças e fluidos

4. Compreender situações de flutuação ou afundamento de corpos em fluidos.
 - 4.1 Indicar que um fluido é um material que flui: líquido ou gás.
 - 4.2 Concluir, com base nas leis de Newton, que existe uma força vertical dirigida para cima sobre um corpo quando este flutua num fluido (impulsão) e medir o valor registado num dinamómetro quando um corpo nele suspenso é imerso num líquido.
 - 4.3 Verificar a lei de Arquimedes numa atividade laboratorial e aplicar essa lei em situações do dia a dia.
 - 4.4 Determinar a intensidade da impulsão a partir da massa ou do volume de líquido deslocado (usando a definição de massa volúmica) quando um corpo é nele imerso.
 - 4.5 Relacionar as intensidades do peso e da impulsão em situações de flutuação ou de afundamento de um corpo.
 - 4.6 Identificar os fatores de que depende a intensidade da impulsão e interpretar situações de flutuação ou de afundamento com base nesses fatores.

■ Eletricidade

Corrente elétrica e circuitos elétricos

1. Compreender fenómenos elétricos do dia a dia, descrevendo-os por meio de grandezas físicas, e aplicar esse conhecimento na montagem de circuitos elétricos simples (de corrente contínua), medindo essas grandezas.
 - 1.1 Dar exemplos do dia a dia que mostrem o uso da eletricidade e da energia elétrica.

- 1.2 Associar a corrente elétrica a um movimento orientado de partículas com carga elétrica (eletrões ou iões) através de um meio condutor.
- 1.3 Dar exemplos de bons e maus condutores (isoladores) elétricos.
- 1.4 Distinguir circuito fechado de circuito aberto.
- 1.5 Indicar o sentido convencional da corrente e o sentido do movimento dos eletrões num circuito.
- 1.6 Identificar componentes elétricos, num circuito ou num esquema, pelos respetivos símbolos e esquematizar e montar um circuito elétrico simples.
- 1.7 Definir tensão (ou diferença de potencial) entre dois pontos, exprimi-la em V (unidade SI), mV ou kV, e identificar o gerador como o componente elétrico que cria tensão num circuito.
- 1.8 Descrever a constituição do primeiro gerador eletroquímico: a pilha de Volta.
- 1.9 Indicar que a corrente elétrica num circuito exige uma tensão, que é fornecida por uma fonte de tensão (gerador).
- 1.10 Identificar o voltímetro como o aparelho que mede tensões, instalá-lo num circuito escolhendo escalas adequadas, e medir tensões.
- 1.11 Definir a grandeza corrente elétrica e exprimi-la em A (unidade SI), mA ou kA.
- 1.12 Identificar o amperímetro como o aparelho que mede a corrente elétrica, instalá-lo num circuito escolhendo escalas adequadas e medir correntes elétricas.
- 1.13 Representar e construir circuitos com associações de lâmpadas em série e paralelo, indicando como varia a tensão e a corrente elétrica.
- 1.14 Ligar pilhas em série e indicar a finalidade dessa associação.
- 1.15 Definir resistência elétrica e exprimir valores de resistência em Ω (unidade SI), m Ω ou k Ω .
- 1.16 Medir a resistência de um condutor diretamente com um ohmímetro ou indiretamente com um voltímetro e um amperímetro.
- 1.17 Concluir que, para uma tensão constante, a corrente elétrica é inversamente proporcional à resistência do condutor.
- 1.18 Enunciar a lei de Ohm e aplicá-la, identificando condutores óhmicos e não óhmicos.
- 1.19 Associar um reóstato a um componente elétrico com resistência variável.

Efeitos da corrente elétrica e energia elétrica

2. Conhecer e compreender os efeitos da corrente elétrica, relacionando-a com a energia, e aplicar esse conhecimento.
- 2.1 Descrever os efeitos térmico (efeito Joule), químico e magnético da corrente elétrica e dar exemplos de situações em que eles se verifiquem.

- 2.2 Indicar que os recetores elétricos, quando sujeitos a uma tensão de referência, se caracterizam pela sua potência, que é a energia transferida por unidade de tempo, e identificar a respetiva unidade SI.
- 2.3 Comparar potências de aparelhos elétricos e interpretar o significado dessa comparação.
- 2.4 Determinar energias consumidas num intervalo de tempo, identificando o kW h como a unidade mais utilizada para medir essa energia.
- 2.5 Identificar os valores nominais de um recetor e indicar o que acontece quando ele é sujeito a diferentes tensões elétricas.
- 2.6 Distinguir, na rede de distribuição elétrica, fase de neutro e associar perigos de um choque elétrico a corrente elétrica superior ao valor máximo que o organismo suporta.
- 2.7 Identificar regras básicas de segurança na utilização de circuitos elétricos, indicando o que é um curto-circuito, formas de o prevenir e a função dos fusíveis e dos disjuntores.

■ Classificação dos materiais

Estrutura atómica

1. Reconhecer que o modelo atómico é uma representação dos átomos e compreender a sua relevância na descrição de moléculas e iões.
 - 1.1 Identificar marcos importantes na história do modelo atómico.
 - 1.2 Descrever o átomo como o conjunto de um núcleo (formado por protões e neutrões) e de eletrões que se movem em torno do núcleo.
 - 1.3 Relacionar a massa das partículas constituintes do átomo e concluir que é no núcleo que se concentra quase toda a massa do átomo.
 - 1.4 Indicar que os átomos dos diferentes elementos químicos têm diferente número de protões.
 - 1.5 Definir número atómico (Z) e número de massa (A).
 - 1.6 Concluir qual é a constituição de um certo átomo, partindo dos seus número atómico e número de massa, e relacioná-la com a representação simbólica A_ZX .
 - 1.7 Explicar o que é um isótopo e interpretar o contributo dos vários isótopos para o valor da massa atómica relativa do elemento químico correspondente.
 - 1.8 Interpretar a carga de um ião como o resultado da diferença entre o número total de eletrões dos átomos ou grupo de átomos que lhe deu origem e o número dos seus eletrões.
 - 1.9 Representar iões monoatômicos pela forma simbólica ${}^A_ZX^{n+}$ ou ${}^A_ZX^{n-}$.

- 1.10 Associar a nuvem eletrónica de um átomo isolado a uma forma de representar a probabilidade de encontrar eletrões em torno do núcleo e indicar que essa probabilidade é igual para a mesma distância ao núcleo, diminuindo com a distância.
- 1.11 Associar o tamanho dos átomos aos limites convencionados da sua nuvem eletrónica.
- 1.12 Indicar que os eletrões de um átomo não têm, em geral, a mesma energia e que só determinados valores de energia são possíveis.
- 1.13 Indicar que, nos átomos, os eletrões se distribuem por níveis de energia caracterizados por um número inteiro.
- 1.14 Escrever as distribuições eletrónicas dos átomos dos elementos ($Z \leq 20$) pelos níveis de energia, atendendo ao princípio da energia mínima e às ocupações máximas de cada nível de energia.
- 1.15 Definir eletrões de valência, concluindo que estes estão mais afastados do núcleo.
- 1.16 Indicar que os eletrões de valência são responsáveis pela ligação de um átomo com outros átomos e, portanto, pelo comportamento químico dos elementos.
- 1.17 Relacionar a distribuição eletrónica de um átomo ($Z \leq 20$) com a do respetivo ião mais estável.

Propriedades dos materiais e Tabela Periódica

2. Compreender a organização da Tabela Periódica e a sua relação com a estrutura atómica e usar informação sobre alguns elementos para explicar certas propriedades físicas e químicas das respetivas substâncias elementares.
 - 2.1 Identificar contributos de vários cientistas para a evolução da Tabela Periódica até à atualidade.
 - 2.2 Identificar a posição dos elementos químicos na Tabela Periódica a partir da ordem crescente do número atómico e definir período e grupo.
 - 2.3 Determinar o grupo e o período de elementos químicos ($Z \leq 20$) a partir do seu valor de Z ou conhecendo o número de eletrões de valência e o nível de energia em que estes se encontram.
 - 2.4 Identificar, na Tabela Periódica, elementos que existem na natureza próxima de nós e outros que na Terra só são produzidos artificialmente.
 - 2.5 Identificar, na Tabela Periódica, os metais e os não metais.
 - 2.6 Identificar, na Tabela Periódica, elementos pertencentes aos grupos dos metais alcalinos, metais alcalino-terrosos, halogéneos e gases nobres.
 - 2.7 Distinguir informações na Tabela Periódica relativas a elementos químicos (número atómico, massa atómica relativa) e às substâncias elementares correspondentes (ponto de fusão, ponto de ebulição e massa volúmica).

- 2.8 Distinguir, através de algumas propriedades físicas (condutividade elétrica, condutibilidade térmica, pontos de fusão e pontos de ebulição) e químicas (reações dos metais e dos não metais com o oxigénio e reações dos óxidos formados com a água), duas categorias de substâncias elementares: metais e não metais.
- 2.9 Explicar a semelhança de propriedades químicas das substâncias elementares correspondentes a um mesmo grupo (1, 2 e 17) atendendo à sua estrutura atómica.
- 2.10 Justificar a baixa reatividade dos gases nobres.
- 2.11 Justificar, recorrendo à Tabela Periódica, a formação de iões estáveis a partir de elementos químicos dos grupos 1 (lítio, sódio e potássio), 2 (magnésio e cálcio), 16 (oxigénio e enxofre) e 17 (flúor e cloro).
- 2.12 Identificar os elementos que existem em maior proporção no corpo humano e outros que, embora existindo em menor proporção, são fundamentais à vida.

Ligação química

- 3. Compreender que a diversidade das substâncias resulta da combinação de átomos dos elementos químicos através de diferentes modelos de ligação: covalente, iónica e metálica.
 - 3.1 Indicar que os átomos estabelecem ligações químicas entre si formando moléculas (com dois ou mais átomos) ou redes de átomos.
 - 3.2 Associar a ligação covalente à partilha de pares de eletrões entre átomos e distinguir ligações covalentes simples, duplas e triplas.
 - 3.3 Representar as ligações covalentes entre átomos de elementos químicos não metálicos usando a notação de Lewis e a regra do octeto.
 - 3.4 Associar a ligação covalente à ligação entre átomos de não metais quando estes formam moléculas ou redes covalentes, originando, respetivamente, substâncias moleculares e substâncias covalentes.
 - 3.5 Dar exemplos de substâncias covalentes e de redes covalentes de substâncias elementares com estruturas e propriedades diferentes (diamante, grafite e grafenos).
 - 3.6 Associar ligação iónica à ligação entre iões de cargas opostas, originando substâncias formadas por redes de iões.
 - 3.7 Associar ligação metálica à ligação que se estabelece nas redes de átomos de metais em que há partilha de eletrões de valência deslocalizados.
 - 3.8 Identificar o carbono como um elemento químico que entra na composição dos seres vivos, existindo nestes uma grande variedade de substâncias onde há ligações covalentes entre o carbono e elementos como o hidrogénio, o oxigénio e o nitrogénio.

- 3.9 Definir o que são hidrocarbonetos e distinguir hidrocarbonetos saturados de insaturados.
- 3.10 Indicar que nas estruturas de Lewis dos hidrocarbonetos o número de pares de eletrões partilhados pelo carbono é quatro, estando todos estes pares de eletrões envolvidos nas ligações que o átomo estabelece.
- 3.11 Identificar, a partir de informação selecionada, as principais fontes de hidrocarbonetos, evidenciando a sua utilização na produção de combustíveis e de plásticos.