

# PROGRAMA DE CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

9.º ANO DE ESCOLARIDADE  
ENSINO SECUNDÁRIO



## ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	3
1.1.	APRENDIZAGENS DOS-(AS) ALUNOS-(AS) NO FINAL DO ENSINO SECUNDÁRIO.....	4
1.2.	ARTICULAÇÃO COM O ENSINO BÁSICO.....	5
2.	APRESENTAÇÃO, FINALIDADES E ORIENTAÇÕES GERAIS DA DISCIPLINA .....	5
2.1.	PROPÓSITO DA DISCIPLINA NO ENSINO SECUNDÁRIO.....	5
2.2.	FINALIDADES.....	6
2.3.	COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER .....	6
2.4.	VISÃO GERAL DOS TEMAS/SUBTEMAS/CONTEÚDOS.....	7
	TEMA 1: FORÇAS E INTERAÇÕES (34 AULAS) .....	7
	TEMA 2: ESTRUTURA E PROPRIEDADES DA MATÉRIA (18 AULAS) .....	8
	TEMA 3: REAÇÕES QUÍMICAS .....	9
	TEMA 4: MATÉRIA E ENERGIA NO AMBIENTE (4 AULAS) .....	10
2.5.	INDICAÇÕES METODOLÓGICAS GERAIS .....	10
2.6.	INDICAÇÕES GERAIS PARA A AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS .....	12
3.	ROTEIROS DE APRENDIZAGEM E INDICADORES DE AVALIAÇÃO .....	13
3.1.	NATUREZA E ROTEIROS DE APRENDIZAGENS DO 9.º ANO .....	13
3.2.	ROTEIRO DE APRENDIZAGEM E INDICADORES DE AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DO 9.º ANO .....	17
	TEMA 1: FORÇAS E INTERAÇÕES (34 AULAS) .....	17
	<i>Subtema 1.2: Fundamentos da Dinâmica (5 aulas)</i> .....	21
	<i>Subtema 1.3: Força e Fluidos (4 aulas)</i> .....	22
	<i>Subtema 1.4: Momento Linear e Impulso de uma Força (3 aulas)</i> .....	23
	TEMA 2: ESTRUTURA E PROPRIEDADES DA MATÉRIA (18 AULAS) .....	24
	<i>Subtema 2.1: Unidades estruturais das substâncias: átomos, moléculas e iões</i> .....	24
	2.1.1: <i>A Estrutura dos átomos e propriedades dos elementos químicos (10 aulas)</i> .....	24
	2.1.2: <i>Ligações químicas</i> .....	28
	2.1.3: <i>Estrutura e propriedades das moléculas.</i> .....	33
	<i>Subtema 2.2: Famílias de substâncias - propriedades e aplicações</i> .....	35
	TEMA 3: REAÇÕES QUÍMICAS (12 AULAS) .....	36
	<i>Subtema 3.1: Natureza cinético-corpúscular da matéria</i> .....	36
	<i>Subtema 3.2: Leis ponderais das reações químicas</i> .....	38
	<i>Subtema 3.3: Tipos de reações químicas</i> .....	40
	<i>Subtema 3.4: Energia das reações químicas</i> .....	43
	TEMA 4: MATÉRIA E ENERGIA NO AMBIENTE (4 AULAS) .....	45
	<i>Subtema 4.1: Noções básicas sobre ciclo de matéria e energia no ambiente</i> .....	45
	<i>Subtema 4.2: Problemas ambientais da atualidade</i> .....	46
1.	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	47
2.	RECURSOS EDUCATIVOS RECOMENDADOS .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

A inclusão da disciplina de Físico-Química no currículo escolar do ensino secundário é de capital importância para o desenvolvimento científico e geral dos alunos. Tendo em conta a natureza do seu objeto de estudo e a diversidade dos seus conteúdos e métodos, esta disciplina assume uma função essencial no processo educativo porque possibilita aos alunos o desenvolvimento de capacidades cognitivas, sociais, sensorio-motoras e comportamentais, assim como o desenvolvimento da cultura científica e de outras valências necessárias à interação efectiva com o meio que os envolve. Com efeito, os domínios de conhecimento abrangidos pela disciplina implicam aspectos múltiplos da vida humana, tanto na sua vertente física, química e biológica, como na sua vertente ecológica e social. A relação complexa que se estabelece entre esses aspectos confere aos conteúdos curriculares das áreas da Física e da Química um grande valor educativo, o qual pode traduzir-se, no âmbito do processo de ensino e aprendizagem, em aquisição de conhecimentos, habilidades, atitudes e comportamentos tendentes à promoção do bem pessoal e do coletivo, bem como a salvaguarda do meio ambiente.

Tendo em conta o anteriormente exposto, importa referir que os métodos de estudo preconizados para a aprendizagem da disciplina em apreço são susceptíveis de desenvolver:

- as capacidades intelectuais – conhecimento, observação, análise, síntese, conceptualização e modelação;
- capacidades sensorio-motoras – manipulação de instrumentos, representações gráficas e atitudes;
- capacidades comunicativas – recolha e interpretação de informação, sua organização e apresentação oral e escrita.

A disciplina de Físico-Química apresenta ainda um valor educativo acrescido que resulta da grande potencialidade de interação com outras áreas do saber, designadamente com a Matemática e com as Ciências da Terra e da Vida. É importante sublinhar, portanto, que o ensino da referida disciplina tem potencial para promover a interdisciplinaridade e o desenvolvimento integral do indivíduo, caso as estratégias pedagógicas proporcionarem situações em que o aluno pode integrar os saberes de diferentes áreas disciplinares que constituem o currículo escolar do 9º Ano. Por outro lado, será desejável que o estudo da disciplina de Físico-Química proporcione ao aluno o desenvolvimento de atitudes e valores na relação com os outros, em contextos da vida do dia-a-dia, de modo a possibilitar o reconhecimento e a aplicação de conceitos e leis da Física e da Química em situações de vivência real. Nesta perspetiva, o ensino desta disciplina contribui para a promoção do desenvolvimento de atitudes que estimulem a curiosidade intelectual do aluno, despertando o interesse pelos fenómenos naturais e a interpretação do meio físico que o envolve.

Pelo facto de o 9º Ano de escolaridade ser um ano de consolidação e de reforço das aprendizagens realizadas no ensino básico e, ao mesmo tempo, ser um ano de orientação escolar e vocacional, ao qual se seguem os percursos escolares específicos, sendo que nem todos contemplam disciplinas das áreas da Física e da Química, o programa estabelecido para a disciplina de Físico-Química do 9º Ano procura fornecer as bases teórico-conceituais que se revelam fundamentais para uma compreensão adequada de fenómenos que envolvem as propriedades da matéria, forças e interações, reações químicas, a energia e o ambiente.

No que se refere ainda à importância do estudo da disciplina Físico-Química, convém destacar que foi sempre uma preocupação humana perceber os fenômenos naturais, tais como o som de um trovão, a luz de um relâmpago, a diversidade das cores dos corpos, o movimento da lua em relação ao sol, o movimento dos objetos nas proximidades da superfície terrestre, a fotossíntese realizada pelas plantas, a combustão da madeira, o cozimento e a decomposição de um determinado alimento, etc.. Todos esses fenômenos, por mais diferentes que sejam, são estudados pelos dois ramos da ciência que compõem a disciplina em apreço, os quais estão evidentemente presentes na vida da humanidade e, por isso, não podem ser negligenciados. A possibilidade de prever o futuro com base no conhecimento das leis da natureza é especialmente importante, particularmente nos dias de hoje, visto que as atividades do homem exercem uma grande influência sobre o meio ambiente. A propósito, assiste-se a uma inquietação crescente da comunidade científica internacional, que tem alertado a sociedade sobre as ameaças resultantes das alterações sentidas no modo como são usados os recursos naturais disponíveis no planeta e cujas consequências negativas já são visíveis. Por exemplo, as alterações climáticas decorrentes do aquecimento global têm provocado graves impactos na biodiversidade e nos ecossistemas, tais como: a extinção de muitas espécies de animais e plantas; ocorrência de chuvas torrenciais e incêndios de grandes dimensões; aumento do nível do mar; secas severas; entre outros. É importante prever estas consequências para que as atividades humanas potencialmente prejudiciais ao meio ambiente não venham trazer prejuízos irreparáveis. Para isso, é preciso ter conhecimentos sólidos sobre algumas leis da natureza, nomeadamente as que são estudadas pela Física e pela Química.

### **1.1. Aprendizagens dos-(as) alunos-(as) no final do Ensino Secundário**

Ao longo do ensino secundário, almeja-se que os alunos tenham a oportunidades de estudo de diversos temas das áreas da Física e da Química, designadamente:

a) na componente da Química – estudo da estrutura e propriedades da matéria, com foco na sua natureza corpuscular (estudo dos átomos, moléculas e iões, enquanto unidades estruturais das substâncias) e nas interações entre as partículas (estudo das ligações químicas), bem como nas transformações da matéria (estudo das reações químicas e das mudanças de estado físico), incluindo abordagem dos aspetos qualitativos e quantitativos e a energia envolvida nessas transformações. À medida que a estrutura das substâncias é elucidada a nível microscópico, nomeadamente nos aspetos relativos à composição química e organização interna das unidades estruturais, propõe-se introduzir o estudo dos critérios de classificação das mesmas agrupando-as em famílias, consoante as semelhanças e as diferenças nas propriedades macroscopicamente observadas e microscopicamente analisadas.

b) na componente da Física - estudo do movimento dos corpos, destacando os conceitos básicos, as grandezas fundamentais da cinemática (posição, distância, deslocamento escalar, rapidez média, velocidade e aceleração). Aborda-se o movimento retilíneo uniforme, com representações através de esquemas, tabelas e gráficos. Em seguida, inicia-se o capítulo da dinâmica com a apresentação do conceito de força, o enunciado das três leis de Newton e suas aplicações no quotidiano. Faz-se também o estudo de alguns fenômenos relacionados com os líquidos baseando-se, particularmente, na lei de Arquimedes (força de impulsão e flutuação). Finalmente, introduz-se o conceito de algumas grandezas, tais como momento linear e impulso de uma força, evidenciando a lei da variação do momento linear.

A abordagem dos temas nos diferentes níveis de escolaridade será feita seguindo uma lógica de aprofundamento progressivo das matérias e de aumento progressivo da complexidade das operações mentais e das habilidades sensório motoras. No quadro em anexo é apresentado o panorama geral das aprendizagens essenciais e os conteúdos considerados relevantes para os níveis de escolaridade do ensino secundário, isto é, do 9º ao 12º Ano.

## **1.2. Articulação com o Ensino Básico**

No 7º e 8º anos de escolaridade, a disciplina de Físico-química terá proporcionado aos alunos conhecimentos, capacidades e atitudes para a compreensão básica de alguns fenómenos que as ciências físico-químicas podem explicar, bem como formas de construção do conhecimento científico. Assim, as capacidades de observação, classificação, medição, formulação de hipótese, interpretação, inferência e previsão já adquiridas no Ensino Básico Obrigatório (EBO) deverão ser aprimoradas e alargadas no ensino secundário, articulando as vertentes teórica e prática da Física e da Química enquanto ciências de base experimental.

O programa da disciplina de Físico-química para o 9º ano de escolaridade deverá capitalizar todo o conhecimento adquirido pelos alunos no EBO e promover o desenvolvimento de competências diversas nos domínios de conhecimento (substantivo, processual ou metodológico, e epistemológico), de raciocínio, de comunicação e de atitudes. As competências diversificadas nos domínios acima referidos são fundamentais para o desenvolvimento da literacia científica que se almeja no final do 9º ano de escolaridade, bem como para o exercício de uma cidadania mais informada e participativa. Para tal, na abordagem das áreas temáticas “Forças e interações” e “eletricidade” o docente deve realizar um teste diagnóstico para assegurar de que os objetivos gerais para a área temática “energia”, abordada na disciplina de Físico-Química no 7º ano de escolaridade, foram atingidos, ou seja, os alunos foram capazes de : a) admitir que a energia está presente em tudo, que se transfere mantendo-se constante globalmente, e que as fontes de energia são de extrema importância para a sociedade; b) compreender os problemas relacionados com os recursos energéticos mais utilizados, o consumo de energia e o ambiente, de forma global, e em particular em Cabo Verde; c) discutir alternativas energéticas. Relativamente às unidades temáticas “Estrutura e propriedades da matéria” e “Matéria e energia no ambiente” é recomendável que o aluno demostre ter assimilado os conteúdos abordados nas áreas temáticas “Introdução à Ciência” e “O mundo material que nos rodeiam.”

Por outro lado, as competências a serem desenvolvidas no 9º Ano servirão de base para o prosseguimento dos estudos nos níveis subsequentes, sendo desejável que os alunos estejam em condições de fazer uma escolha esclarecida da via de ensino (geral ou técnica) e da área específica a prosseguir a partir do 10º Ano.

## **2. APRESENTAÇÃO, FINALIDADES e ORIENTAÇÕES GERAIS DA DISCIPLINA**

### **2.1. Propósito da disciplina no Ensino Secundário**

Os alunos que concluem o 9º ano de escolaridade, devem adquirir habilidades e competências no que diz respeito ao nível da literacia científica, assimilar processos atinentes à tomada de decisão relativos aos

fenómenos e leis da física e da química. Ainda têm a possibilidade de se despertarem para as ciências exatas em termos de vocação.

## **2.2. Finalidades**

Em alinhamento com os objetivos e princípios gerais do sistema educativo e com os objetivos do ensino secundário, enunciados na Lei de Bases (DL N.º 2/2010, de 7 de maio, revisto em 2018), a disciplina de Físico-Química tem como finalidades:

- Proporcionar aos alunos oportunidades para o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no 2º Ciclo do EBO e a aquisição de novos conhecimentos, habilidades e valores científicos, sobretudo nos domínios da Física e da Química, que lhes permitem compreender e explicar fenómenos baseando em conceitos, leis e teorias dos dois ramos da ciência.
- Despertar o interesse dos alunos pelo trabalho científico e o gosto pela investigação, desenvolvendo capacidades e hábitos de aplicação de processos relevantes, tais como: observação e registo sistemático de dados e informações sobre os fatos observados; abstração e interpretação; formulação de hipóteses; pesquisa de informação; experimentação; resolução de problemas; fundamentação/argumentação e comunicação de ideias e resultados nas formas escrita e oral.
- Contribuir para o reconhecimento mais fundamentado da importância do conhecimento científico e suas aplicações para o bem-estar social e para o uso racional e sustentável dos recursos disponíveis no Planeta Terra.
- Dotar os alunos de uma base científica necessária ao prosseguimento dos estudos a níveis superiores e contribuir para uma escolha esclarecida da área a seguir a partir do 10º Ano.

## **2.3. Competências a desenvolver**

Ao longo do 9º Ano, espera-se que os alunos se apropriem de conceitos, leis e teorias nas áreas da física e da química, bem como desenvolvam atitudes, habilidades e técnicas específicas, de forma que, face a situações reais, ou problemas que lhes forem apresentados em contexto escolar, possam identificar e mobilizar conhecimentos científicos das áreas da Química e da Física para dar respostas adequadas. Espera-se ainda que os alunos sejam capazes de participar ativamente nas tarefas levadas a cabo no âmbito da disciplina, construindo e expondo opiniões próprias e envolvendo-se nas tomadas de decisão, nomeadamente em trabalhos de grupo, de modo a promover o seu desenvolvimento pessoal e fortalecer capacidades nos domínios cognitivo, psico-motor, comunicacional e do relacionamento interpessoal.

As competências anteriormente referidas podem ser traduzidas, de forma mais específica, através dos descritores abaixo indicados. Com o estudo das Ciências Físico-Químicas no 9º Ano, os alunos deverão ser capazes de:

- Reconhecer a natureza corpuscular da matéria, recorrendo aos conhecimentos sobre as partículas constituintes das substâncias (átomos, moléculas e iões) e as principais características dessas partículas (constituição e organização interna).

- Utilizar conhecimentos mais aprofundados sobre a estrutura e as propriedades da matéria para responder a questões referentes aos fenômenos físicos e químicos comuns e aos desafios com que se defronta no dia-a-dia.
- Evidenciar rigor na observação e interpretação dos fenômenos recorrendo a conceitos fundamentais estudados ao longo das unidades temáticas.
- Utilizar vocabulário apropriado integrando termos e expressões, bem como simbologia própria dos âmbitos da Química (ex: símbolos dos elementos químicos e fórmulas químicas das substâncias) e da Física.
- Desenvolver raciocínio lógico, estabelecendo relações de causa e efeito entre variáveis de uma dada situação ou fenômeno observado.
- Evidenciar cuidado e espírito de responsabilidade na manipulação de substâncias químicas e materiais de uso em experiências, tendo em conta as propriedades físicas e químicas e as normas de segurança aplicáveis.
- Expor oralmente e por escrito as suas ideias, usando vocabulário adequado e linguagem característica da ciência, com destaque para o uso de termos e expressões comuns das áreas da Física e da Química.
- Expressar ideias ou informações utilizando representações gráficas, símbolos e esquemas.
- Evidenciar interesse pela atividade científica e pela pesquisa.
- Revelar sensibilidade e reconhecimento pela importância do conhecimento científico e das aplicações tecnológicas baseadas na estrutura e propriedades das substâncias, para a análise de alguns desafios ambientais e ações que contribuam para o desenvolvimento e bem-estar da sociedade e para a sustentabilidade da vida na Terra.

## **2.4. Visão Geral dos temas/subtemas/conteúdos**

### **Tema 1: Forças e interações (34 aulas)**

#### 1.1- Corpos em Movimento – conceitos fundamentais

Nesta unidade serão abordados os conceitos básicos da cinemática, a determinação da posição de um ponto material e o estudo de grandezas como a distância, o deslocamento, a rapidez, a velocidade e a aceleração, tendo como foco fenômenos associados ao movimento retilíneo uniforme (M.R.U.).

#### 1.2- Fundamentos da Dinâmica

Nesta unidade serão abordadas sobretudo as Leis de Newton e suas aplicações no dia-a-dia.

#### 1.3- Forças e Flúidos

Nesta unidade serão estudados conceitos relacionados com a força de impulsão e as aplicações da lei de Arquimedes.

#### 1.4- Momento Linear e Impulso de uma Força

Nesta unidade serão estudadas algumas grandezas físicas relevantes, nomeadamente, o momento linear ou quantidade de movimento de um corpo, o impulso de uma força e destaca-se a lei da variação do momento linear.

## **Tema 2: Estrutura e propriedades da matéria (18 aulas)**

### **2.1- Unidades estruturais das substâncias: átomos, moléculas e iões (16 aulas)**

Esta unidade inclui os seguintes conteúdos ou subtemas:

- 2.1-1. Estrutura dos átomos e propriedades dos elementos químicos (10 aulas) – inclui conteúdos sobre a constituição dos átomos e sua estrutura interna, as propriedades dos elementos químicos e a classificação periódica, bem como as propriedades e aplicações das principais famílias de elementos químicos.
- 2.1-2. Ligações químicas (3 aulas) – aborda os aspetos eletrónicos e energéticos envolvidos nas ligações entre os átomos, bem como os tipos de ligações químicas: metálica, covalente (simples, dupla e tripla) e iónica;
- 2.1-3. Estrutura e propriedades das moléculas (2 aulas) - estrutura e geometria das moléculas - moléculas do tipo AX, AX<sub>2</sub>, AX<sub>3</sub> e AX<sub>4</sub>; moléculas lineares e moléculas angulares; moléculas planas, piramidais e tetraédricas; polaridade das moléculas; propriedades e aplicações das substâncias moleculares.
- 2.1-4. Estrutura e propriedades dos iões e seus compostos (1 aula): iões monoatômicos e iões poliatômicos; fórmula química e nomenclatura dos compostos iónicos; propriedades e aplicações das substâncias iónicas.

Para além dos conteúdos fundamentais apresentados anteriormente, propõe-se que os alunos sejam incitados a realizar estudos complementares sobre outros temas relevantes visando o aprofundamento dos conhecimentos. Assim, sugere-se temas como:

- a) Energia nuclear e a abundância relativa dos elementos químicos na natureza – aprofundamento dos estudos sobre os átomos;
- b) As macromoléculas – ocorrência na natureza (ex.: importância biológica dos glícidos, lípidos e proteínas) e aplicações industriais (ex.: os polímeros plásticos). Os conteúdos estudados no âmbito deste tema têm forte ligação com as matérias da disciplina CTV;
- c) Função biológica dos iões (ex.: Na<sup>+</sup> e os impulsos nervosos; Ca<sup>2+</sup> e formação dos ossos; e Fe<sup>2+</sup> e o papel da hemoglobina no transporte do gás oxigénio para as células; etc.); consumo do sal e pressão arterial - este tema pode ser objeto de abordagem numa palestra sobre a incidência da tensão arterial elevada em Cabo Verde e implicações para a saúde das pessoas.

### **2.2- Famílias de substâncias - propriedades e aplicações (2 aulas)**

Nesta unidade propõe-se um estudo breve de algumas categorias de substâncias orgânicas, destacando-se algumas de uso comum como os hidrocarbonetos, álcoois e ácidos, bem como de substâncias inorgânicas, destacando-se alguns compostos minerais, ácidos, bases e sais inorgânicos.

### **Tema 3: Reações Químicas**

#### **3.1- Natureza cinético-corpúscular da matéria e reações químicas (2 aulas)**

Nesta unidade será retomado e aprofundado o estudo sobre a teoria cinético-corpúscular da matéria e sobre as transformações químicas, estudados no 7º e 8º anos, destacando os processos microscópicos envolvidos (alterações na estrutura interna das partículas das substâncias) e as mudanças macroscópicas observadas (exemplo: variações de temperatura, mudanças de cor, formação de novos estados físicos, etc.). No estudo dos sistemas químicos em transformação deverá ser posta em evidência a relação entre as propriedades eletrônicas dos átomos, a estrutura das moléculas e a reatividade química das substâncias. Neste âmbito, será aprofundado o estudo da velocidade das reações químicas e a influência de alguns fatores determinantes, incidindo em aspectos microscópicos.

#### **3.2- Leis ponderais das reações químicas (5 aulas)**

Nesta unidade serão retomados e aprofundados alguns conceitos estudados no 7º e 8º anos, nomeadamente a quantificação de substâncias em solução, introduzindo os conceitos de mole, massa molar e concentração molar (mol/L). Também serão aprofundados os estudos sobre a lei de conservação da massa nas reações químicas (lei de Lavoisier) e a lei das proporções fixas (lei de Proust), explorando a sua aplicação na resolução de problemas envolvendo cálculos estequiométricos.

#### **3.3- Tipos de reação química - noções fundamentais (3 aulas)**

Esta unidade será o aprofundamento do estudo sobre os tipos de reação química introduzidos na etapa final do 7º e 8º anos, apostando na aplicação dos conhecimentos adquiridos nas unidades temáticas anteriores do presente programa, destacando-se os aspectos relacionados com a estrutura dos átomos, moléculas e iões, com enfoque nas propriedades eletrônicas e na energia dos sistemas em transformação. Assim, serão estudadas as reações de oxidação-redução, as reações ácido-base e as reações de precipitação, explorando situações concretas do dia-a-dia dos alunos.

#### **3.4- Energia das reações químicas (2 aulas)**

Nesta unidade procura-se sistematizar as informações e conhecimentos que os alunos já dispõem sobre o envolvimento da energia nas transformações dos sistemas químicos, classificando os processos em termos do balanço energético. Assim, serão destacados os processos endoenergéticos e exoenergéticos, consoante o balanço for no sentido de consumo de energia ou libertação de energia, respetivamente.

No âmbito desta unidade revela-se conveniente destacar dois processos reacionais com características particulares e muito relevantes para a vida quotidiana, designadamente as reações de combustão e as reações fotoquímicas na atmosfera.

## **Tema 4: Matéria e energia no ambiente (4 aulas)**

### 4.1- Noções básicas sobre o ciclo de matéria e da energia no ambiente

Nesta unidade serão apresentadas noções básicas sobre o ciclo biogeoquímico dos elementos e o estudo breve do ciclo de algumas substâncias relevantes para a vida na terra, destacando-se o ciclo da água e do oxigênio no ambiente, bem como o processo de fotossíntese e sua importância enquanto suporte da cadeia alimentar.

### 4.2- Problemas ambientais da atualidade

A introdução desta unidade visa sensibilizar os alunos para as causas e as consequências da poluição atmosférica. Atualmente, umas das causas do deterioramento do ar é a emissão das substâncias químicas, especialmente dos compostos orgânicos voláteis presentes na composição dos materiais.

Assim, serão abordados aspectos gerais sobre a poluição ambiental e efeitos na saúde humana, as principais causas e consequências das mudanças climáticas, assim como a perda da biodiversidade e seus efeitos nos ecossistemas.

## **2.5. Indicações Metodológicas Gerais**

Tendo em conta as finalidades da disciplina apresentadas na secção 2.2 e assumindo o princípio de que os alunos devem ser agentes ativos da sua própria aprendizagem, a prática pedagógica a ser desenvolvida pelo professor no âmbito da disciplina em destaque deverá ser orientada por alguns pressupostos e suas principais implicações metodológicas, conforme se descreve nas alíneas a seguir.

a) A motivação é condição essencial para que os alunos se mobilizem e se engajem na prossecução dos objetivos preconizados. Para este efeito, o professor deve ter em consideração os seguintes aspectos, de entre outros que se revelarem pertinentes em cada contexto específico:

- apostar na motivação e empenho pessoal, visando a prossecução das metas estabelecidas para a disciplina em particular e para o sistema de ensino em geral;
- conhecer e valorizar os interesses dos alunos, proporcionando-lhes ambientes de aprendizagem promotores de segurança psicológica e da liberdade intelectual, sendo estas condições indispensáveis para o desenvolvimento da autoconfiança e das competências sociais;
- incentivar os alunos a desenvolverem o espírito crítico e de inovação, promovendo o desenvolvimento das capacidades de pesquisa, análise, investigação, criatividade, sentido de responsabilidade, competição saudável e cooperação;
- criar, de forma planeada e sistemática, oportunidades para o desenvolvimento de atividades de natureza prática, nomeadamente nos laboratórios e em grupo, em função dos conteúdos abordados ou a serem abordados.

b) As atividades de aprendizagem devem promover o desenvolvimento progressivo das competências previstas na secção 2.3 e a prossecução dos objetivos traçados em cada etapa. Assim, seguem as seguintes orientações:

- As atividades de ensino-aprendizagem da disciplina devem incluir, de forma equilibrada, a realização das operações concernentes aos processos científicos referidos na secção 2.2, o que pode propiciar a prossecução de objetivos de grande relevância.
- A aprendizagem deve ser objetiva e progressiva, por isso deve-se levar em consideração os conhecimentos prévios e as competências já adquiridas, de forma a favorecer a integração dos novos conteúdos e facilitar o desenvolvimento de novas competências, hábitos e habilidades.
- Atenção particular deve ser dedicada às actividades de avaliação, de forma a permitir a identificação das dificuldades dos alunos e a procura atempada de vias para a resolução das dificuldades identificadas.
- Tendo em conta a importância da sistematização da aprendizagem, é importante incitar os alunos a fazerem uma síntese ou balanço dos conhecimentos adquiridos a apresentá-los de maneira coerente, sob a forma de esquemas (ex: quadros conceptuais), tabelas, gráficos, etc., consoante a natureza dos conteúdos.
- Promover situações objetivas de aprendizagens com recurso a aulas experimentais, e à realização de projetos, utilizando as tecnologias de informação.

c) A atividade experimental é componente indispensável no processo de ensino e aprendizagem da ciência, particularmente da Física e Química.

- A combinação de aulas teóricas com atividades práticas é fundamental e imprescindíveis no estudo da Física e da Química, tendo em conta a multiplicidade de mecanismos psicológicos, cognitivos e afectivos que as mesmas desencadeiam, desde que forem convenientemente planeadas e executadas. Nesta ordem de ideias, importa incutir nos alunos:
  - o hábito da observação cuidada dos factos e registo rigoroso dos aspectos relevantes;
  - a preocupação com a organização criteriosa e o tratamento dos dados experimentais;
  - a pré-disposição para a interpretação dos resultados recorrendo às informações pré-existentes (conhecimentos próprios, fontes bibliográficas, etc.) e, consoante os casos, recorrendo à abstração e formulação de hipóteses;
  - a capacidade para o estabelecimento de relações lógicas entre as variáveis implicadas num fenómeno, suas causas e consequências;
  - a preocupação com a formulação de conclusões, tendo em conta os objetivos inicialmente traçados e os resultados efetivamente obtidos.

Não obstante o presente programa contenha indicações sobre um conjunto de actividades práticas (de natureza experimental ou não), cada professor deve, no âmbito da sua planificação, acautelar a conveniente integração das atividades sugeridas com outras, de modo a poder criar situações de ensino e aprendizagem que permitam desenvolver as competências pretendidas.

## **2.6. Indicações gerais para a Avaliação das Aprendizagens**

Tendo em conta a função reguladora da avaliação e o seu carácter pedagógico, recomenda-se a aplicação criteriosa das diferentes modalidades de avaliação (diagnóstica, formativa e sumativa), usando para o efeito instrumentos diversificados.

Seguindo uma abordagem sistémica de todo o processo de ensino e aprendizagem e considerando a avaliação como componente chave deste processo, importa considerar, para o âmbito da disciplina, os princípios orientadores do Sistema Nacional de Avaliação das Aprendizagens do ensino secundário (DL n.º 30/2022, de 12 de julho) e demais orientações emanadas nesse mesmo documento regulador da avaliação a nível nacional.

### 3. ROTEIROS DE APRENDIZAGEM E INDICADORES DE AVALIAÇÃO

#### 3.1. Natureza e Roteiros de Aprendizagens do 9.º ano

O roteiro de aprendizagens em Ciências Físico-Químicas no 9º Ano retoma e aprofunda as aprendizagens adquiridas no 7º e 8º Anos e integra novas aprendizagens. No quadro a seguir apresenta-se uma síntese dos principais tópicos a serem abordados.

Temas	Conteúdos de Aprendizagem	Indicadores essenciais de aprendizagem
<b>T1: Forças e interações</b>		
1.1 Corpos em Movimento	Conceitos básicos da cinemática: posição, referencial, tempo, repouso, movimento e trajetória;	Organizar dados e informações sobre as grandezas características do movimento e representá-las através de esquemas, tabelas e gráficos.
	Movimento retilíneo e uniforme (M.R.U) – características.	Caracterizar o movimento retilíneo uniforme tendo como base as relações entre as grandezas fundamentais.
	Leis horárias do M.R.U.	Estabelecer e aplicar as leis horárias do movimento retilíneo e uniforme na resolução de problemas relativos aos movimentos dos corpos.
1.2 Fundamentos da Dinâmica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tipos de forças</li><li>• Resultante de um sistema de forças</li></ul>	Identificar fenómenos e estabelecer relações com as respetivas causas e consequências no contexto dos princípios básicos da Dinâmica.  Distinguir os diferentes tipos de força identificando as principais características de cada um deles.
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Leis de Newton</li></ul>	Interpretar e explicar determinados fenómenos do dia-a-dia com base nas leis de Newton.
1.3 Forças e Fluídos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Impulsão</li><li>• Princípio de Arquimedes</li></ul>	Interpretar fenómenos de impulsão em líquidos tendo em conta o princípio de Arquimedes.
1.4 Momento Linear e Impulso de uma Força	<ul style="list-style-type: none"><li>• Momento linear ou quantidade de movimento de um corpo</li><li>• Impulso de uma força</li><li>• Lei da variação do momento linear.</li></ul>	Interpretar alguns fenómenos físicos com base na lei da variação do momento linear.  Exemplificar formas de garantir a segurança de pessoas e objetos com base na lei da variação do momento linear.

Temas	Conteúdos de Aprendizagem	Indicadores essenciais de aprendizagem
<b>T2: Estrutura e propriedades da matéria</b>		
2.1 Unidades estruturais das substâncias: átomos, moléculas e iões	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura dos átomos e propriedades dos elementos químicos</li> </ul>	<p>Descrever o átomo como uma partícula eletricamente neutra formada por um núcleo (constituído por prótons e neutrões) e por eletrões que se movem em torno do núcleo.</p> <p>Relacionar as propriedades e a organização dos elementos químicos na Tabela Periódica com a estrutura eletrónica dos respetivos átomos.</p> <p>Distinguir os conceitos de átomo, elemento químico e substância tendo como base as respetivas descrições.</p> <p>Descrever as propriedades das principais famílias de elementos tendo como base a estrutura eletrónica dos respetivos átomos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligações químicas</li> </ul>	<p>Interpretar a ligação química como resultado da interação entre as nuvens eletrónicas dos átomos envolvidos.</p> <p>Distinguir os diferentes tipos de ligação química considerando o modo de interação entre os átomos envolvidos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura e propriedades das moléculas</li> </ul>	<p>Definir molécula como partícula eletricamente neutra e quimicamente estável que se forma através da ligação química entre átomos.</p> <p>Identificar a geometria das moléculas considerando as ligações químicas e o tipo de átomos ligados.</p> <p>Relacionar as propriedades das substâncias moleculares com as características das respetivas unidades estruturais.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura e propriedades dos iões</li> </ul>	<p>Definir o ião como partícula portadora de carga elétrica, podendo esta ser negativa (ânion) ou positiva (catião).</p> <p>Interpretar a ligação iónica como resultado da atração eletrostática entre iões de cargas contrárias.</p> <p>Caracterizar os compostos iónicos considerando as partículas constituintes.</p> <p>Identificar compostos iónicos comuns usando as respetivas fórmulas químicas e a nomenclatura.</p>
2.2 Famílias de substâncias - propriedades e aplicações	Compostos orgânicos	<p>Identificar os compostos orgânicos como sendo os que têm moléculas formadas por átomos do elemento carbono ligados entre si e a átomos de outros elementos, tais como H, O e N, S e halogéneos.</p> <p>Exemplificar as aplicações de alguns compostos orgânicos comuns.</p>

Temas	Conteúdos de Aprendizagem	Indicadores essenciais de aprendizagem
<b>T3: Reações Químicas</b>		
3.1- Natureza cinético-corpúscular da matéria e reações químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colisões corpúsculares e transformações das partículas dos reagentes;</li> <li>• Energia das ligações e reações químicas</li> <li>• Estrutura dos átomos e das moléculas e reatividade química das substâncias.</li> </ul>	<p>Interpretar as reações químicas em termos cinético-corpúsculares, considerando as alterações na estrutura das partículas constituintes das substâncias reagentes.</p> <p>Descrever as reações químicas usando linguagem apropriada (nomenclatura e fórmulas químicas das substâncias) e a representação por equações químicas acertadas.</p>
3.2- Leis ponderais das reações químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mole e massa molar de partículas; massa de amostras de substâncias</li> <li>• Escrita e acerto de equações químicas</li> <li>• Conservação da massa nas reações químicas - lei de Lavoisier</li> <li>• Conservação da proporcionalidade entre os componentes do sistema reacional – lei de Proust</li> </ul>	<p>Compreender as relações quantitativas nas reações químicas e aplica-as na determinação da quantidade das substâncias envolvidas.</p> <p>Utilizar adequadamente os procedimentos e equipamentos para medir grandezas tais como a massa, a temperatura e o volume de amostras de substâncias.</p> <p>Efetuar cálculos sobre reações químicas, usando corretamente a relação matemática entre mole, massa molar e massa de amostras de substâncias.</p>
3.3- Tipos de reações químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reações ácido-base</li> <li>• Reações de Precipitação</li> <li>• Reações de oxidação-redução.</li> </ul>	<p>Classificar as reações químicas como sendo ácido-base, precipitação ou oxidação-redução, tendo como base a natureza das substâncias que compõem o sistema reacional e as características dos processos ocorridos, referindo os conceitos e teorias em vigor para cada caso:</p> <p>-&gt; nas reações ácido-bases: ácidos, bases e sais; acidez, basicidade e caráter neutro das soluções aquosas; escala de pH e indicadores;</p> <p>--&gt; nas reações de precipitação: solubilidade, saturação de soluções e precipitado.</p> <p>&gt; nas reações de oxidação-redução: oxidação e redução; oxidante e redutor;</p> <p>Associar a combustão de materiais, a corrosão de metais e a respiração às reações de oxidação-redução.</p> <p>Exemplificar algumas aplicações comuns para cada uma das reações estudadas.</p>

Temas	Conteúdos de Aprendizagem	Indicadores essenciais de aprendizagem
<b>T3: Reações Químicas</b>		
3.4- Energia das reações químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia de ligação e reações químicas</li> <li>• Decomposição térmica de substâncias</li> <li>• Reações de eletrólise</li> <li>• Reações fotoquímicas</li> </ul>	<p>Interpretar as reações químicas sob o ponto de vista energético, tendo como base os estudos sobre a estrutura interna das substâncias.</p> <p>Reconhecer as diferentes formas de energia envolvidas nas reações químicas e cita exemplos de aplicações para cada caso.</p> <p>Evidenciar atitudes de precaução perante situações que envolvem reações químicas potencialmente perigosas, nomeadamente as reações de combustão.</p>
<b>T4: Matéria e energia no ambiente</b>		
4.1- Ciclo da matéria e da energia no ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Domínios do ambiente: litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera</li> <li>• Fluxos da matéria e energia no ambiente – aspetos gerais.</li> <li>• O Sol como fonte de energia primária</li> </ul>	Caracterizar os diferentes domínios do ambiente e explicar as influências mútuas envolvendo trocas de matéria e energia.
4.2- Problemas ambientais da atualidade	<p>A interação homem e ambiente</p> <p>A poluição ambiental e os efeitos na saúde e nos ecossistemas</p>	Compreender o conceito de poluição ambiental, estabelecendo ligação entre o caráter nocivo das substâncias e os seus efeitos adversos para a saúde humana e para os ecossistemas.

### 3.2. Roteiro de Aprendizagem e Indicadores de Avaliação do Programa do 9.º ano

#### Tema 1: Forças e interações (34 aulas)

##### Subtema 1.1: Corpos em movimento (17 aulas)

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos / Conceitos	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Concluir que a indicação da posição de um corpo exige um referencial.</p> <p>Distinguir instante de intervalo de tempo e determinar intervalos de tempos.</p> <p>Definir trajetória de um corpo e classificá-la em retilínea ou curvilínea.</p> <p>Referir às condições em que um corpo é considerado ponto material.</p> <p>Distinguir movimento do repouso e concluir que estes conceitos são relativos.</p>	<p>➤ Conceitos básicos da cinemática</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posição, referencial, tempo, repouso, movimento e trajetória.</li> <li>- Ponto material</li> <li>- Relatividade do movimento/repouso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ O professor apresenta os conceitos de posição, referencial, tempo, movimento e trajetória, exemplificando sempre com situações concretas do dia-a-dia.</li> <li>❖ Aproveitamento, por exemplo, da localização dos alunos na sala de aula, promovendo a indicação das suas posições em relação a um objeto escolhido como referencial, utilizando uma fita métrica.</li> <li>❖ Exemplificação de algumas situações concretas do conceito do ponto material (ex.: viatura numa garagem e viatura numa autoestrada ou nas rodovias entre localidades).</li> <li>❖ Análise de algumas situações do dia-a-dia em que um corpo pode ser considerado ponto/partícula material e situações em que já não o é.</li> <li>❖ Destaque do aparelho <i>GPS</i> como sendo um sistema de posicionamento sobre a superfície terrestre (ilustrar com vídeos/imagens).</li> <li>❖ Apresentação de situações concretas em que um corpo se encontra ao mesmo tempo em repouso e em movimento em relação aos referenciais escolhidos e fomentar as análises e debates entre os alunos, orientando-os à chegada de conclusões coerentes.</li> <li>❖ Sempre que possível, apresentar imagens e vídeos curtos inerentes aos conteúdos, com questões que os alunos irão responder após as respetivas análises (isso deve ser transversal a todos os conteúdos)</li> </ul>	<p>Usa adequadamente termos e conceitos básicos da cinemática;</p> <p>Carateriza o estado de repouso e de movimento de um corpo.</p>

### Subtema 1.1: Corpos em movimento

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos / Conceitos	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Definir a posição como a abcissa em relação à origem do referencial.</p> <p>Analisar situações em que as posições de um ponto material são apresentadas em função do tempo, por meio de esquemas, de tabelas e gráficos.</p> <p>Interpretar tabelas e 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.</p> <p>Concluir que um gráfico posição-tempo não contém informação sobre a trajetória de um corpo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posição dada, em função do tempo:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) por meio de esquemas num referencial cartesiano unidimensional</li> <li>b) por meio de esquemas sobre uma trajetória</li> <li>c) por meio de tabelas e gráficos</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Exibição de esquemas, tabelas e gráficos referindo-se à posição de um ponto material em função de tempo e orientar os alunos no sentido de fazerem interpretações corretas.</li> <li>❖ Disponibilização de informações referentes à posição em função do tempo de um corpo em movimento e orientar os alunos no sentido de fazerem esquemas e exprimirem os dados inerentes através de tabelas e gráficos.</li> </ul>	<p>Elabora e interpreta representações de posições em esquemas tabelas e gráficos.</p>

## Subtema 1.1: Corpos em movimento

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos / Conceitos	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Definir distância percorrida (espaço percorrido) como o comprimento da trajetória, entre duas posições, em movimentos retilíneos ou curvilíneos sem inversão de sentido.</p> <p>Distinguir, para movimentos retilíneos, a posição de um corpo num certo instante da distância percorrida num certo intervalo de tempo e do deslocamento escalar num certo intervalo de tempo.</p> <p>Definir rapidez média e velocidade escalar média, indicar a respetiva unidade SI e aplicar a definição em movimentos com trajetórias retilíneas ou curvilíneas, incluindo a conversão de unidades. Ter a noção da velocidade instantânea e indicar que o seu valor pode ser medido com um velocímetro.</p> <p>Definir aceleração e referir à sua respetiva unidade no Sistema internacional.</p> <p>Determinar valores de aceleração escalar média, para movimentos retilíneos a partir de valores de velocidade e intervalos de tempo, ou de tabelas e gráficos velocidade--tempo, e resolver problemas que usem esta grandeza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distância percorrida (espaço percorrido) e deslocamento escalar</li> <li>▪ Rapidez média e velocidade escalar média</li> <li>▪ Velocidade escalar instantânea, dada em função do tempo:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) por meio de esquemas</li> <li>b) por meio de tabelas e gráficos</li> </ul> </li> <li>▪ Aceleração escalar média e aceleração escalar instantânea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ O professor exhibe situações- problemas e orienta os alunos na análise e obtenção de soluções (deve ser transversal a todos os conteúdos).</li> <li>❖ Promoção de atividades práticas que permitem registar dados sobre a posição em função do tempo e determinação da distância percorrida, deslocamento escalar, rapidez média e velocidade média. <b>Exemplo de uma atividade prática neste contexto:</b> numa placa desportiva medir e fazer a sinalização de diversas posições e respetivas medidas em relação ao referencial colocado na placa. Escolhe-se alunos munidos de um cronómetro que vão ficar em cada uma das sinalizações com responsabilidade de marcar o tempo. Escolhe-se um(a) aluno(a) que vai movimentar-se no itinerário previamente escolhido. O(a) aluno(a) ocupa uma posição inicial sobre o itinerário e os que estiverem perto de cada sinalização colocam os cronómetros em zero. Mediante a indicação do professor para o(a) aluno(a) começar a se movimentar, todos os alunos com responsabilidade de marcar o tempo devem acionar, ao mesmo tempo, os cronómetros e à medida que o(a) aluno(a) em movimento ocupa a posição sinalizada os outros marcam o tempo correspondente. Os dados inerentes serão disponibilizados e, com base nesses dados apresenta-se uma tabela e um gráfico (posição-tempo), calcula-se a distância e o deslocamento escalar, a rapidez média e a velocidade escalar média.</li> <li>❖ A utilização de tabelas e gráficos deve ser na abordagem da velocidade instantânea escalar.</li> </ul>	<p>Compreender o significado dos conceitos de velocidade e aceleração para o estudo e descrição do movimento;</p> <p>Resolver problemas envolvendo situações do dia-a-dia.</p>

Subtema 1.1: Corpos em movimento

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos / Conceitos	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Ter a noção de aceleração instantânea.</p> <p>Compreender o significado e a importância dos conceitos de velocidade e aceleração para o estudo e a descrição de movimentos</p> <p>Caracterizar o movimento retilíneo uniforme.</p> <p>Estabelecer e aplicar as leis horárias do movimento retilíneo e uniforme e resolver problemas baseando-se nestas leis.</p> <p>Representar graficamente as leis horárias do movimento retilíneo e uniforme.</p> <p>Determinar o deslocamento escalar através do gráfico velocidade-tempo no movimento retilíneo uniforme.</p> <p>Determinar o valor da velocidade através do gráfico posição-tempo no movimento retilíneo uniforme.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Características do M.R.U</li> <li>▪ Leis horárias e respetivos gráficos no MRU:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) da aceleração</li> <li>b) das velocidades</li> <li>c) das posições</li> </ul> </li> <li>▪ Determinação do deslocamento escalar através do gráfico velocidade-tempo, gráfico <math>v(t)</math></li> <li>▪ Determinação da velocidade através do gráfico posição-tempo, gráfico <math>x(t)</math></li> </ul>	<p>Realização de atividades práticas sobre o movimento retilíneo e uniforme.</p> <p>→ <b>Atividade prática de Física 01 (GE.III, pg.43)</b></p> <p>❖ Resolução de diversos problemas inerentes ao movimento retilíneo e uniforme, tendo em conta as leis horárias e as suas representações gráficas</p>	<p>Conhecer e aplicar as leis horárias do M.R.U.</p>

Subtema 1.2: Fundamentos da Dinâmica (5 aulas)

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Representar uma força por um vetor, caracterizá-la pela direção, sentido e intensidade, indicar a unidade SI e medi-la com um dinamómetro.</p> <p>Identificar as forças como o resultado da interação entre corpos, concluindo que atuam sempre aos pares, em corpos diferentes, enunciando a lei da ação-reação (3.ª lei de Newton) e identificando pares ação-reação.</p> <p>Referir aos diferentes tipos de forças: força gravítica, de atrito, de tensão, etc.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Interpretar a lei da inércia (1.ª lei de Newton).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conceito de força, sua representação e unidade no Sistema Internacional</li> <li>▪ Tipos de forças</li> <li>▪ Sistema de forças concorrentes, colineares, não colineares e paralelos</li> <li>▪ Resultante de um sistema de forças</li> <li>▪ Diagrama de forças</li> <li>▪ 1ª Lei de Newton – lei da inércia</li> <li>▪ 2ª Lei de Newton – lei fundamental da Dinâmica</li> <li>▪ 3ª Lei de Newton – lei da ação-reação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 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.</li> </ul> <p>→ <b>Atividades práticas de Física 02 e 03 (GE.III, pg.52)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Abordagem prática da 1ª lei de Newton, com exemplificações da tradicional corrida de cavalos nalgumas ilhas (o que acontece ao cavaleiro quando o seu cavalo “trava” repentinamente?)</li> <li>❖ Demonstração da importância da utilização de apoios de cabeça, cintos de segurança, airbags, capacetes e materiais deformáveis nos veículos, com base nas leis da dinâmica.</li> <li>❖ Solicitar a um aluno para empurrar a parede da sala de aula e o professor pergunta aos alunos: A parede o empurrou ou ele a empurrou? Comentar as possíveis causas do resultado.</li> </ul>	<p>Identificar fenómenos e estabelecer relações com as respetivas causas e consequências no contexto dos princípios básicos da Dinâmica;</p> <p>Enunciar as leis de Newton; Interpretar e explicar determinados fenómenos do dia-a-dia com base nas leis de Newton; Referir à adoção de diversas formas de garantir a segurança de pessoas e objetos com base nas leis de Newton.</p>

Subtema 1.3: Força e Fluidos (4 aulas)

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Indicar que um fluido é um material que flui: líquido ou gás.</p> <p>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.</p> <p>Verificar a lei de Arquimedes numa atividade laboratorial e aplicar essa lei em situações do dia-a-dia.</p> <p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Impulsão</li> <li>➤ Princípio de Arquimedes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mobilização de conhecimentos para questionar e interpretar situações quotidianas de flutuação (pedaço de madeira dentro de água) ou afundamento (um prego de aço dentro de um recipiente com água).</li> <li>❖ Avaliação da impulsão que um objeto sofre quando se mergulha num líquido qualquer, sem ser água.</li> <li>❖ Exibição de vídeos sobre afundamentos de navios (<i>como o caso de "Titanic"</i>) com diferentes perspetivas, concebendo e sustentando um ponto de vista próprio.</li> <li>❖ Exibir vídeos sobre a imersão de um corpo num líquido<sup>1</sup></li> </ul> <p>→ <b>Atividade prática de Física 05 (GE.III, pg.58)</b></p>	<p>Interpreta fenómenos que ocorrem em líquidos tendo em conta o princípio de Arquimedes;</p> <p>Exemplifica diversas formas de garantir a segurança de pessoas e objetos com base na lei de Arquimedes.</p>

<sup>1</sup> <http://www.aemrt.pt/course/view.php?id=43>

Subtema 1.4: Momento Linear e Impulso de uma Força (3 aulas)

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos / Conceitos	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Definir o momento linear de uma partícula material e referir à sua unidade no Sistema Internacional.</p> <p>Determinar o impulso de força constante e o de uma força variável. Referir e aplicar a lei da variação do momento linear.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Momento linear ou quantidade de movimento de uma partícula material</li> <li>▪ Impulso de uma força</li> <li>▪ Lei da variação do momento linear.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Apresentação e análise de situações de corpos em movimento, tendo em conta os seus efeitos dinâmicos.               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Corpos com a mesma velocidade e massas diferentes (por exemplo, efeito de uma bola de pingue-pongue e uma bola de futebol arremessados com a mesma velocidade contra uma vidraça).</li> <li>○ Corpos com a mesma massa e velocidades diferentes (por exemplo efeito do embate, contra uma parede, de duas bicicletas com a mesma massa e velocidades diferentes)</li> <li>○ Corpos com massas e velocidades diferentes que apresentam o mesmo momento linear.</li> </ul> </li> <li>❖ Exemplificação de corpos, adquirindo movimento ao serem impulsionados pela aplicação de forças (bola de futebol ao ser chutada, um ginasta saltando do chão, etc.)</li> <li>❖ Relação entre o impulso e o momento linear:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Situações em que o momento linear aumenta (uma bola de ténis emergindo da raquete, um carro sendo empurrado, etc.)</li> <li>○ Situações em que o momento linear diminui (queda de objetos, colisões, etc.)</li> </ul> <p>Explicação sobre o porquê da utilização da esferovite de papelão no fabrico de embalagens para transportar objetos frágeis, bem como a utilização do <i>airbag</i> e sinto de segurança nos automóveis, com base na lei da variação do momento linear.</p> </li> <li>❖ Apresentação de vídeos curtos, sobre testes de segurança de veículos antes de serem colocados no mercado, e suas interpretações à luz da lei da variação do momento linear (diminuição da força de impacto através do aumento do tempo de colisão).</li> </ul>	<p>Interpreta alguns fenómenos físicos com base na lei da variação do momento linear;</p> <p>Aplica a lei da variação do momento linear na resolução de questões simples;</p> <p>Exemplifica diversas formas de garantir a segurança de pessoas e objetos com base na lei da variação do momento linear.</p>

## Tema 2: Estrutura e Propriedades da Matéria (18 aulas)

Subtema 2.1: Unidades estruturais das substâncias: átomos, moléculas e iões

2.1.1: A Estrutura dos átomos e propriedades dos elementos químicos (10 aulas)

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Utilizar o número atómico (número de prótons) como termo de diferenciação entre átomos e de identificação dos elementos químicos.</p> <p>Descrever a constituição de um átomo a partir da sua representação simbólica.</p> <p>Distinguir os isótopos de um elemento químico.</p> <p>Relacionar a massa atómica relativa de um elemento com as massas atómicas dos respetivos isótopos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partículas subatómicas: eletrões, prótons e neutrões - características fundamentais;</li> <li>• Número atómico e número de massa;</li> <li>• Representação simbólica dos átomos</li> <li>• Isótopos</li> <li>• massa isotópica e massa atómica de um elemento</li> </ul>	<p>Breve revisão sobre a matéria abordada no 2º Ciclo do ensino básico (7º e 8º Ano) – o professor pode elaborar uma ficha de exercícios para o efeito, direcionando os alunos para os assuntos fundamentais necessários ao estudo das novas matérias. Assim, sugere-se o enfoque nos seguintes aspetos: composição do átomo (eletrões, prótons e neutrões); neutralidade, tamanho e massa dos átomos;</p> <p>Exercícios de representação simbólica dos átomos com base no símbolo do elemento e nos números atómico e de massa do átomo em questão. Nesta fase convém destacar a representação simbólica dos isótopos de um mesmo elemento.</p> <p>Exemplificação de isótopos de alguns elementos (H, C, N e O).</p>	<p>Descreve o átomo como uma partícula eletricamente neutra formada por um núcleo (constituído por prótons e neutrões) e por eletrões que se movem em torno do núcleo.</p> <p>Representa simbolicamente um átomo considerando a sua constituição;</p> <p>Associa átomos com diferentes números de prótons a elementos químicos diferentes.</p> <p>Distingue isótopos de um mesmo elemento usando os parâmetros número atómico e número de massa.</p>

Subtema 2.1: Unidades estruturais das substâncias: átomos, moléculas e iões

2.1.1: A Estrutura dos átomos e propriedades dos elementos químicos

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Interpretar a nuvem eletrónica de um átomo como uma forma de representar a probabilidade de encontrar eletrões em torno do núcleo, sendo esta probabilidade cada vez menor à medida que aumenta a distância.</p> <p>Reconhecer a existência de camadas eletrónicas nos átomos, associando cada camada a um nível de energia cujo valor é bem determinado.</p> <p>Escrever a distribuição eletrónica de átomos simples (<math>Z \leq 20</math>), usando o modelo de camadas e atendendo ao princípio da energia mínima e ao limite de ocupação máxima de cada nível de energia.</p> <p>Identificar os eletrões do último nível de energia como eletrões de valência, associando-os ao comportamento químico do átomo.</p> <p>Diferenciar os conceitos de átomo, elemento químico e substância.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo da nuvem eletrónica</li> <li>• Níveis de energia e distribuição eletrónica dos átomos.</li> <li>• Estrutura eletrónica e propriedades dos elementos químicos</li> </ul>	<p>Representação simbólica (ou esquemas) do modelo da nuvem eletrónica de um átomo para que os alunos possam ter a noção que a probabilidade de encontrar os eletrões em torno do núcleo é sempre superior do que nas regiões mais afastadas.</p> <p>Ter em consideração as distribuições eletrónicas com base na ocupação dos níveis energéticos.</p> <p>Representar a estrutura eletrónica de elementos de número atómico inferior ou igual a 20.</p> <p>A distinção operacional entre os conceitos de átomo, elemento químico e substância é um aspeto fundamental que deve ser trabalhado já nesta fase. Para o efeito, propõe-se que o aluno seja confrontado com situações (preferencialmente atividades concretas) onde se evidenciam as diferenças entre os referidos conceitos. Por exemplo, as representações <math>{}^{16}_8\text{O}</math> e <math>{}^{18}_8\text{O}</math> referem-se a átomos do elemento oxigénio, sendo este representado pelo símbolo O; O<sub>2</sub> (gás oxigénio) e O<sub>3</sub> (gás ozono) referem-se a substâncias constituídas pelo elemento oxigénio – neste contexto, referir ao papel essencial do gás oxigénio (O<sub>2</sub>) para a respiração e do gás ozono (O<sub>3</sub>) na filtração dos raios solares ultravioletas na atmosfera.</p> <p>Realização de exercícios sobre a configuração eletrónica dos elementos usando o modelo de camadas.</p>	<p>Interpreta a nuvem eletrónica como região do átomo em que o eletrão ou par de eletrões pode ser encontrado a maior parte do tempo.</p> <p>Apresenta a distribuição eletrónica por camadas referente a átomos simples (com número atómico até 20).</p> <p>Relaciona as propriedades dos elementos químicos (...) com a estrutura eletrónica dos respetivos átomos.</p> <p>Distingue os conceitos de átomo, elemento químico e substância tendo como base as respetivas descrições.</p>

Subtema 2.1: Unidades estruturais das substâncias: átomos, moléculas e iões

2.1.1: A Estrutura dos átomos e propriedades dos elementos químicos

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Relacionar as propriedades dos elementos químicos com a estrutura eletrónica dos respetivos átomos.</p> <p>Inferir sobre as semelhanças e diferenças de propriedades entre dois elementos tendo como base as configurações eletrónicas dos respetivos átomos.</p> <p>Reconhecer os critérios de organização geral da Tabela Periódica (TP) -&gt; disposição horizontal dos elementos por ordem crescente de nº atómico e disposição vertical por ordem crescente do número de camadas eletrónicas.</p> <p>Deduzir a localização de um elemento químico na TP a partir da configuração eletrónica dos respetivos átomos.</p>	<p>➤ Classificação dos elementos químicos – organização da Tabela Periódica</p>	<p>Classificação e identificação dos grupos da tabela Periódica em função dos eletrões de valência.</p> <p>Relembrar o comportamento dos elementos representativos em termos da formação dos respetivos iões, relacionado com a estrutura eletrónica dos gases raros ou nobres.</p> <p>Estudo exploratório da Tabela Periódica destacando as propriedades relevantes para a compreensão das diferenças entre os elementos químicos.</p> <p>Identificação dos grupos e períodos a que pertencem os elementos a partir da configuração eletrónica dos respetivos átomos.</p> <p>Análise do tamanho dos átomos (expresso em termos de raio atómico) e sua relação com o número de camadas eletrónicas.</p>	<p>Reconhece a Tabela Periódica como instrumento de consulta que organiza informações relativas aos elementos químicos conhecidos, agrupando-os por semelhança de propriedades físico-químicas.</p> <p>Revela compreensão sobre a organização da Tabela Periódica e a sua relação com a estrutura dos átomos dos elementos químicos.</p>

Subtema 2.1: Unidades estruturais das substâncias: átomos, moléculas e iões

2.1.1: A Estrutura dos átomos e propriedades dos elementos químicos

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Reconhecer as propriedades físicas e químicas das principais famílias de substâncias representadas na TP: os metais alcalinos e os alcalinoterrosos; os halogéneos e os gases nobres.</p> <p>Distinguir entre as grandes categorias de substâncias elementares (metais e não metais), tendo como base algumas propriedades físicas (ex: condutividade elétrica e térmica, temperaturas de fusão e de ebulição) e propriedades químicas (ex: reações com o oxigénio e reações dos óxidos formados com a água).</p>	<p>➤ Estudo das propriedades e principais aplicações dos elementos químicos de alguns grupos especiais da TP:</p> <p>-&gt; Os metais alcalinos e os alcalinoterrosos;</p> <p>-&gt; Os halogéneos;</p> <p>-&gt; Os gases nobres;</p> <p>-&gt; Alguns metais de transição (ex: Fe, Cu, Au e Zn) e outros metais de uso comum como Al, Pb e Sn.</p> <p>-&gt; Alguns elementos não metálicos: Si, O, N, C, P e S.</p>	<p>Nesta fase, revela-se conveniente familiarizar os alunos com o uso de uma versão avançada da Tabela Periódica, contendo informações relevantes sobre os elementos químicos (número atómico e massa atómica relativa) e as substâncias elementares correspondentes (ponto de fusão, ponto de ebulição, massa volúmica, condutividade elétrica e térmica, afinidade eletrónica, energia de ionização, eletronegatividade e reatividade química).</p> <p>Realização de atividades práticas (em laboratório), para demonstrar a reatividade dos metais alcalinos (sódio e potássio) e dos metais alcalinoterrosos (magnésio e cálcio), e o comportamento químico dos metais e não-metais.</p> <p>➔ <b>Atividade prática de Química 01 (GE.II, pg.23).</b></p>	<p>Usa informação sobre a estrutura dos átomos para explicar certas propriedades físicas e químicas dos elementos e respetivas substâncias elementares.</p> <p>Descreve as propriedades das principais famílias de elementos tendo como base a estrutura eletrónica dos respetivos átomos.</p>
<p>Reconhecer a importância de alguns elementos dos grupos característicos da TP na vida e na natureza, bem como as suas aplicações.</p>	<p>Grupos característicos da TP na vida e na natureza.</p>		<p>Identifica elementos químicos que existem em maior proporção no corpo humano e outros que, embora existindo em menor proporção, são fundamentais à vida.</p>

Subtema 2.1: Unidades estruturais das substâncias: átomos, moléculas e iões

2.1.2: Ligações químicas

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Relacionar a diversidade de substâncias com a multiplicidade de combinações entre os átomos dos elementos químicos.</p> <p>Interpretar a formação das moléculas em termos de interações entre os átomos envolvendo os eletrões de valência.</p> <p>Interpretar a formação das moléculas sob o ponto de vista da interação entre as nuvens eletrónicas dos átomos envolvidos.</p> <p>Reconhecer as ligações químicas como processo de estabilização energética dos átomos isolados.</p> <p>Definir molécula como partícula eletricamente neutra e quimicamente estável que se forma através da ligação química entre átomos.</p> <p>Representar as ligações entre átomos usando a notação de Lewis e a regra do octeto.</p>	<p>➤ Noções fundamentais sobre as ligações químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- força de ligação e distância entre os átomos</li> <li>- Regra do octeto e notação de Lewis.</li> </ul>	<p>Interpretação de diagramas de variação de energia na formação de ligações covalentes.</p> <p>Demonstração da existência de ligações covalentes em moléculas simples tais como H<sub>2</sub>, HF e Cl<sub>2</sub>. Utilizando a notação de Lewis, ilustrar a partilha dos eletrões de ligação pelos átomos envolvidos.</p> <p>Verificação da regra de octeto no estabelecimento de ligações entre átomos e sua aplicação para a dedução (ou demonstração) das fórmulas químicas das substâncias – outros exemplos: CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, etc..</p>	<p>Interpreta a ligação química como resultado da interação entre as nuvens eletrónicas dos átomos envolvidos.</p> <p>Esquematiza ligações químicas entre átomos usando a notação de Lewis e a regra do octeto.</p> <p>Reconhece a partilha de eletrões entre os átomos como característica fundamental de uma ligação covalente.</p>

Subtema 2.1: Unidades estruturais das substâncias: átomos, moléculas e iões

2.1.2: Ligações químicas

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Descrever o mecanismo de formação das ligações covalentes entre os átomos baseando-se nas interações entre os eletrões de valência.</p> <p>Distinguir ligações covalentes simples, duplas e triplas.</p> <p>Relacionar a estabilidade das ligações covalentes com o número de eletrões envolvidos.</p> <p>Identificar o carácter polar ou apolar de uma ligação em função dos átomos em presença.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ligações covalentes simples, duplas e triplas;</li> <li>➤ Ligações covalentes polares e apolares</li> </ul>	<p>Utilizando as estruturas de Lewis para as moléculas <math>H_2</math>, <math>O_2</math> e <math>N_2</math> levar os alunos a fazerem a distinção entre as ligações covalentes simples, duplas e triplas. Associar a estrutura dessas moléculas às características dos gases correspondentes.</p> <p>Construção/Esquematização de modelos moleculares - demonstração da existência de ligações covalentes nas moléculas de HF e HCl (ligações polares) e comparação com as ligações em <math>H_2</math> e <math>Cl_2</math> (ligações apolares).</p> <p>Explorando os estudos feitos sobre as propriedades dos elementos tais como a eletronegatividade e a reatividade química, levar os alunos a fazer a identificação das características polares ou apolares numa ligação química.</p>	<p>Diferencia os diferentes tipos de ligação covalente, quanto à ordem e à polaridade.</p>

Subtema 2.1: Unidades estruturais das substâncias: átomos, moléculas e iões

2.1.2: Ligações químicas

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Definir o ião como partícula da matéria portadora de carga eléctrica positiva (catião) ou negativa (anião) que resulta da perda ou ganho de electrões por um átomo ou grupo de átomos.</p> <p>Explicar as diferenças entre iões átomos e moléculas, tendo como referência a carga eléctrica e o comportamento químico.</p> <p>Descrever a formação dos iões monoatómicos, recorrendo à Tabela Periódica, com destaque para os elementos dos grupos 1, 2, 16 e 17.</p> <p>Interpretar a agregação de iões de cargas contrárias em termos de forças electrostáticas.</p> <p>Justificar, recorrendo à estrutura electrónica dos átomos e 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).</p>	<p>➤ Ligação iónica</p> <p>- Mecanismo de formação dos iões: perda ou ganho de electrões por átomos isolados; dissociação de compostos iónicos;</p> <p>- Classificação dos iões quanto ao número de carga: monovalentes, bivalentes, trivalentes e tetravalentes</p> <p>- Iões monoatómicos e iões poliatómicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstração da ligação iónica como resultado da atracção entre iões.</li> <li>• Consulta e interpretação de tabelas de iões monoatómicos e poliatómicos.</li> <li>• A distinção operacional entre átomos, moléculas e iões pode ser facilitada pelo estudo da condutividade eléctrica de corpos sólidos (ex: grão de sal, gelo e um fio metálico), de amostras líquidas, tais como: água destilada (com elevado grau de pureza) e álcool etílico; soluções aquosas de compostos moleculares (ex: açúcar dissolvido em água destilada) e de compostos iónicos (ex: sal da cozinha dissolvido em água destilada).</li> </ul>	<p>Define o ião como partícula portadora de carga eléctrica, podendo esta ser negativa (anião) ou positiva (catião).</p> <p>Interpreta a ligação iónica como resultado da atracção electrostática entre iões de cargas contrárias.</p> <p>Classifica os iões quanto à composição e ao número de carga.</p> <p>Reconhece a transferência de electrões entre os átomos como característica fundamental de uma ligação iónica.</p> <p>Esquematiza a formação de iões monoatómicos a partir dos respetivos átomos em estado neutro.</p>

Subtema 2.1: Unidades estruturais das substâncias: átomos, moléculas e iões

2.1.2: Ligações químicas

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Denominar compostos iónicos, tendo como referência os nomes dos iões constituintes e a regra de nomenclatura das substâncias iónicas.</p> <p>Representar substâncias iónicas, usando adequadamente as fórmulas dos iões constituintes e o princípio da neutralidade de carga eléctrica do conjunto.</p> <p>Compreender a relação entre as propriedades dos sólidos iónicos e o modelo da ligação.</p> <p>Explicar as temperaturas de fusão altas e a solubilidade de alguns sólidos iónicos em água, relacionando o modelo e as propriedades.</p> <p>Fazer previsões sobre a presença de iões em solução tendo como base a composição das substâncias dissolvidas.</p>	<p>➤ Compostos iónicos - fórmula química e nomenclatura</p> <p>- propriedades e aplicações</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrer a exemplos que relacionem com os tipos de ligações químicas (substâncias moleculares, alguns compostos orgânicos e alguns iónicos)</li> </ul> <p>A construção de uma tabela de iões pode ser útil para o estabelecimento da fórmula de alguns compostos comuns.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorda de que num cristal iónico estão presentes, na rede cristalina catiões e aniões (ligação iónica) têm um valor elevado, é difícil separá-los, por isso os cristais iónicos são duros.</li> <li>• Apresentação de tabelas com valores de ponto de fusão e ebulição de alguns cristais iónicos.</li> <li>• Realização de experiências com um conjunto selecionado de substâncias, incluindo sólidos e líquidos tendo em vista a verificação das propriedades como condutividade eléctrica e solubilidade em água.</li> </ul>	<p>Carateriza os compostos iónicos considerando as partículas constituintes.</p> <p>Representa iões comuns e seus compostos usando fórmulas químicas e nomenclatura adequada.</p> <p>Relaciona as propriedades dos compostos iónicos com o tipo de partículas constituintes, ou seja, os iões de cargas contrárias.</p> <p>Exemplifica algumas aplicações dos compostos iónicos.</p>

Subtema 2.1: Unidades estruturais das substâncias: átomos, moléculas e iões

2.1.2: Ligações químicas

<b>Objetivos de Aprendizagem</b>	<b>Conteúdos/Conceitos</b>	<b>Sugestões/Orientações Metodológicas</b>	<b>Indicadores de Avaliação</b>
<p>Reconhecer a ligação metálica como aquela que ocorre entre átomos de um mesmo elemento metálico e que se caracteriza pela aglomeração de iões positivos e eletrões deslocalizados que saem da camada de valência dos átomos.</p> <p>Relacionar as propriedades dos metais com o modelo da ligação metálica.</p>	<p>➤ Ligação metálica</p>	<p>Relacionar as propriedades dos metais com a respetiva estrutura interna (organização dos átomos).</p> <p>→ <b>Atividade prática de Química 02 (GE.II, pg.8)</b></p>	<p>Explica o modelo de ligação metálica considerando a estrutura metálica como um aglomerado de átomos neutros e iões positivos mergulhados num “mar” de eletrões deslocalizados.</p>

Subtema 2.1: Unidades estruturais das substâncias: átomos, moléculas e iões

2.1.3: Estrutura e propriedades das moléculas.

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Reconhecer a existência de diferentes arranjos espaciais dos átomos nas moléculas.</p> <p>Classificar as moléculas quanto à sua geometria.</p>	<p>➤ Estrutura e geometria das moléculas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moléculas do tipo AX, AX<sub>2</sub>, AX<sub>3</sub> e AX<sub>4</sub>;</li> <li>- Moléculas lineares e moléculas angulares;</li> <li>- Moléculas planas, piramidais e tetraédricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representação de agregados atômicos (moléculas) usando modelos a três dimensões, feitos com esferas de plasticina ou de outro material que não comporte riscos para a saúde. Átomos de tipos diferentes devem ser representados por esferas de cores e tamanhos diferentes.</li> <li>❖ Construção de modelos e representação da geometria de moléculas selecionadas através de esquemas.</li> <li>❖ Indicação de casos simples como por exemplo: (H<sub>2</sub>O; CO<sub>2</sub>; NH<sub>3</sub>; CH<sub>4</sub>; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>).</li> </ul>	<p>Identifica a geometria das moléculas considerando as ligações químicas e o tipo de átomos ligados.</p> <p>Representa a geometria de moléculas simples tendo por base a estrutura eletrónica dos átomos ligados.</p>
<p>Interpretar a polaridade das moléculas tendo como referência a geometria e a distribuição espacial da nuvem eletrónica.</p> <p>Dar exemplos de substâncias covalentes e de redes covalentes de substâncias elementares com estruturas e propriedades diferentes (diamante, grafite e grafenos).</p>	<p>➤ Polaridade das moléculas;</p> <p>➤ Propriedades e aplicações das substâncias covalentes e moleculares.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sólidos covalentes</li> <li>- Sólidos, líquidos e gases moleculares;</li> <li>- Condutibilidade térmica e elétrica</li> </ul>	<p>Esquematização da polaridade de uma molécula diatómica heteronuclear (ex.: HCl) evidenciando a distribuição não uniforme da nuvem eletrónica.</p>	<p>Distingue entre polaridade de uma molécula e polaridade das ligações que lhe dão origem.</p>

Subtema 2.1: Unidades estruturais das substâncias: átomos, moléculas e iões

2.1.3: Estrutura e propriedades das moléculas.

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Interpretar as propriedades dos sólidos e líquidos moleculares com base na composição e estrutura das respetivas moléculas: condutividade térmica e elétrica; temperaturas de fusão e de ebulição; solubilidade; etc.</p> <p>Reconhecer 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.</p>		<p>Exemplificação de estruturas de algumas redes cristalinas tendo em conta a posição do átomo de carbono.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realização de experiências simples.</li> <li>• Demonstração de propriedades que permitam inferir a natureza das unidades estruturais</li> <li>• Análise da condutibilidade de um sal fundido ou em solução aquosa.</li> <li>• Comparação das propriedades (a água como solvente; ponto de ebulição) com as ligações de Hidrogénio.</li> <li>• Demonstração de exemplos que evidenciem a importância da Química dos compostos de carbono (detergentes, plásticos alimentos, fármacos)</li> <li>• Comparação com compostos referidos em Biologia</li> <li>• Apresentação da importância das enzimas nos seres vivos</li> </ul>	<p>Distingue entre substâncias covalentes e substâncias moleculares.</p> <p>Relaciona as propriedades de alguns materiais com o tipo de ligação química nas unidades estruturais.</p> <p>Exemplifica algumas aplicações de substâncias covalentes e das substâncias moleculares.</p>

Subtema 2.2: Famílias de substâncias - propriedades e aplicações

2.2.1: Estrutura e propriedades dos compostos orgânicos.

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Reconhecer a importância dos compostos de carbono com interesse industrial, nomeadamente, na fabricação de plásticos e fibras e a relação com a sua estrutura e propriedades físicas e químicas.</p> <p>Identificar a estrutura de compostos orgânicos simples e que, para além do hidrogénio e do carbono, têm oxigénio – ex.: etanol, glicose, acetona e ácido acético.</p> <p>Reconhecer a importância dos compostos orgânicos como produtos de consumo: em alimentos, fármacos, detergentes e cosméticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Os hidrocarbonetos               <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; Hidrocarbonetos saturados e insaturados;</li> <li>-&gt; Os polímeros</li> </ul> </li> <li>➤ Grupos característicos de algumas famílias de compostos orgânicos: álcoois (OH) e ácidos (COOH);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das substâncias mais comuns como, por exemplo, os gases metano (componente principal do gás natural e poderoso agente do efeito de estufa), propano e butano, sendo estes dois últimos combustíveis comuns de uso doméstico.</li> <li>• Para além dos exemplos anteriores, que se referem a hidrocarbonetos saturados, referir outros hidrocarbonetos característicos das famílias não saturadas: o etileno (aplicações como anestésico e o amadurecimento forçado de frutas-destacar os riscos); o acetileno (usado na solda e corte de metais com maçarico, etc.) e o benzeno (uso comum como solvente – referir nos riscos para a saúde)</li> <li>• Representação através de modelos tridimensionais e fórmulas químicas estruturais as diferentes famílias de compostos orgânicos, pondo em evidência os grupos funcionais característicos;</li> <li>• Identificação de compostos orgânicos em alguns produtos de uso quotidiano (na indústria têxtil, na saúde, na agricultura, nos alimentos, nos fármacos, etc.).</li> </ul> <p>→ <b>Atividade prática de Química 03 (GE.II, pg.21)</b></p>	<p>Identifica os compostos orgânicos como sendo os que têm moléculas formadas por átomos do elemento carbono ligados entre si e a átomos de outros elementos, tais como H, O e N, S e halogéneos.</p> <p>Exemplifica as aplicações de alguns compostos orgânicos comuns.</p>

### Tema 3: Reações Químicas (12 aulas)

#### Subtema 3.1: Natureza cinético-corpúscular da matéria

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Reconhecer a natureza cinético-corpúscular da matéria e sua influência nas reações químicas tendo como base a natureza das partículas reagentes e as formas de contacto (colisões) entre elas.</p> <p>Analisar as alterações ocorridas nas partículas das substâncias durante uma dada reação química, considerando aspetos ligados às ligações químicas entre os átomos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processos microscópicos envolvidos nas reações e mudanças macroscópicas observadas.</li> <li>-&gt; colisões corpúsculares e transformações das partículas reagentes;</li> <li>-&gt; rotura de ligações químicas nas partículas reagentes e formação de novas ligações;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de modelos moleculares para fazer a demonstração de reações químicas evidenciando a influência da natureza das partículas reagentes (destacando-se o tipo e quantidade das ligações químicas entre os átomos) e o efeito do contacto entre essas partículas.</li> </ul>	<p>Interpreta as reações químicas em termos cinético-corpúsculares, considerando as alterações na estrutura das partículas</p> <p>Descreve as reações químicas usando linguagem apropriada (nomenclatura e fórmulas químicas das substâncias) e sua representação por equações químicas acertadas. reagentes.</p>
<p>Definir a velocidade de uma reação química como a razão entre a quantidade de reagente consumido (ou do produto formado) num dado intervalo de tempo.</p> <p>Reconhecer que as reações químicas podem ocorrer a velocidades diferentes, consoante a natureza das substâncias e as condições do sistema reacional.</p> <p>Identificar os fatores que influenciam a velocidade das reações químicas, descrevendo a forma como cada fator influencia o comportamento do sistema reacional.</p>	<p>Velocidade das reações</p> <p>-&gt; <math>V = \frac{\text{variação da quantidade de substância}}{\text{variação do tempo}}</math></p> <p>-&gt; estrutura dos átomos e das moléculas e reatividade química das substâncias;</p> <p>-&gt; fatores que afetam a velocidade das reações</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Através de exemplos muito sugestivos de reações químicas, levar os alunos a deduzirem que:</li> <li>-&gt; em função das substâncias em presença, as reações químicas podem ocorrer a diferentes velocidades, sendo que umas são muito lentas, ou lentas, enquanto outras são rápidas, ou ainda muito rápidas.</li> <li>-&gt; a velocidade das reações pode ser afetada por vários fatores, nomeadamente: a afinidade entre os reagentes e a forma de contacto entre as partículas; as condições do sistema reacional (temperatura, concentração dos reagentes e a pressão (para o caso dos gases), a superfície de contacto, os catalizadores e fontes de energia (luz, eletricidade, atrito, etc.).</li> </ul>	<p>Associa a velocidade de uma reação química à rapidez com que um reagente é consumido ou um produto é formado.</p> <p>Identifica os fatores que podem influenciar a velocidade de uma reação química e explica os efeitos de cada fator.</p> <p>Associa os antioxidantes e os conservantes à função como inibidores utilizados na conservação dos alimentos.</p>

### Subtema 3.1: Natureza cinético-corpúscular da matéria

<b>Objetivos de Aprendizagem</b>	<b>Conteúdos/Conceitos</b>	<b>Sugestões/Orientações Metodológicas</b>	<b>Indicadores de Avaliação</b>
<p>Reconhecer os antioxidantes e conservantes como inibidores utilizados na conservação dos alimentos.</p> <p>Reconhecer as enzimas digestivas como catalisadores que aceleram diversas reações químicas que ocorrem durante o metabolismo dos alimentos.</p>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Através de gráficos simples, levar os alunos a perceberem o sentido de variação da concentração dos reagentes e da concentração dos produtos.</li><li>• Demonstração experimental dos efeitos de alguns fatores sobre a velocidade das reações químicas.</li><li>•</li></ul>	

### Subtema 3.2: Leis ponderais das reações químicas

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Identificar a mole como uma unidade do SI para exprimir a quantidade de substância, em termos de unidades elementares (átomos, moléculas, iões, eletrões ou outras partículas).</p> <p>Reconhecer o nº de Avogadro como uma constante referente ao número de partículas existentes em uma mole.</p> <p>Efetuar cálculos usando corretamente a relação matemática entre mole, massa molar e massa de amostras de substâncias.</p> <p>Representar, com exemplos simples, as reações químicas por equações químicas, aplicando a lei da conservação de massa.</p>	<p>Mole, massa molar e Nº de Avogadro de partículas; massa de amostras de substâncias;</p> <p>-&gt; Concentração de soluções;</p> <p>Escrita e acerto de equações químicas</p> <p>Conservação da massa nas reações químicas - lei de Lavoisier (revisões);</p> <p>Conservação da proporcionalidade entre os componentes do sistema reacional – lei de Proust.</p> <p>Cálculos estequiométricos.</p>	<p>MOLE (unidade de substância)</p> <p>- Massa molar, Nº de Avogadro, - Soluções (conceito e tipos), soluto e solvente - por serem pré-requisitos do 7º ano de escolaridade, (antes de introduzir o conteúdo da concentração mássica e molar, bem como o cálculo da massa molar em proporções de substâncias);</p> <p>Com base nos rótulos dos reagentes ou de alguns produtos de uso comum (criteriosamente selecionados, conforme a adequação das informações relativas à concentração de componentes alvos) levar os alunos a perceber as diferentes unidades, para exprimir a concentração de um determinado componente de uma mistura (ex.: as diferentes formulações do álcool etílico (70% e 96%) e teor alcoólico das bebidas; composição das águas engarrafadas; etc.).</p> <p>Preparação de soluções aquosas com solutos sólidos. Explorar os cálculos de concentração para as diferentes unidades de quantificação da grandeza em destaque (mol/L e g/L).</p> <p><b>→ Atividade prática de Química 04 (GE.II, pg.19)</b></p> <p>Recurso a exemplos de reações químicas envolvendo substâncias comuns do dia-a-dia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de modelos moleculares para fazer a demonstração das relações quantitativas entre os reagentes e os produtos de uma reação.</li> </ul>	<p>Compreende as relações quantitativas nas reações químicas e aplica-as na determinação da quantidade de substâncias envolvidas numa reação química.</p> <p>Utiliza adequadamente os procedimentos e equipamentos para medir grandezas tais como a massa, a temperatura e o volume de amostras de substâncias;</p> <p>Efetua cálculos sobre reações químicas, usando corretamente a relação matemática entre mole, massa molar e massa de amostras de substâncias;</p>

Subtema 3.2: Leis ponderais das reações químicas

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
		<p>No acerto de equações químicas recorrer a exemplos de reações envolvendo compostos iónicos, visando o aprofundamento das matérias abordadas no bloco temático 1, podendo incluir-se equações na forma iónica que também impliquem acerto de carga.</p> <p>Os aspetos quantitativos das reações podem ser abordados, por exemplo, partindo de situações concretas e comuns aos alunos: produção de alimentos com base em receitas; procedimentos na indústria química concernentes à avaliação da qualidade das matérias-primas, previsões sobre a produção de determinado produto, etc.; operações em laboratórios; etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A demonstração da eletrólise da água pode revelar-se útil para levar os alunos a compreender a estequiometria das reações.</li> </ul> <p>→ <b>Atividade Prática de Química 05 (GE.II, pg.27)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificação, através de uma balança, de numa reação de combustão em que há libertação de gás e que em sistema aberto esta desequilibra-se devido à libertação do gás.</li> </ul> <p>Resolução de exercícios envolvendo cálculos estequiométricos.</p>	<p>Conhece e aplica as leis de Lavoisier e de Proust no acerto de equações químicas e nos cálculos sobre uma dada reação química.</p>

### Subtema 3.3: Tipos de reações químicas

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Distinguir ácidos e bases tendo como referência a presença de íons <math>H^+</math> ou <math>OH^-</math> em solução aquosa;</p> <p>Deduzir o caráter ácido ou básico de uma solução com base no respectivo valor de pH;</p> <p>Interpretar as reações ácido-base com base na troca de íons entre as substâncias em meio aquoso;</p> <p>Classificar a reação química entre uma solução ácida e uma solução básica como reação ácido-base, indicando os produtos da reação.</p>	<p>Reações ácido-base</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dissociação iônica de ácidos e bases em água;</li> <li>- Acidez e basicidade de soluções - escala de pH;</li> <li>- Reações de ácidos e bases em meio aquoso – formação de sais;</li> </ul> <p>Aspectos ambientais das reações ácido-base: poluição e acidez do meio aquático; chuvas ácidas.</p>	<p>Reações de soluções ácidas e ácidos e bases comuns em água.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Apresentação de vários ácidos e bases existentes no laboratório, utilizando os indicadores como meio de identificação do caráter químico.</li> <li>❖ Referência sobre algumas substâncias ácidas e básicas existentes em casa.</li> <li>❖ Preparação de indicadores caseiros/naturais</li> <li>❖ Demonstração do comportamento ácido-base de águas minerais, produtos de higiene e limpeza.</li> </ul> <p>→ <b>Atividade Prática de Química 07 (GE.II, pg.9)</b></p> <p>→ <b>Atividade prática de Química 08 (Anexo)</b></p>	<p>Carateriza as reações ácido-base, utilizando corretamente os conceitos de acidez e basicidade e identificando as espécies correspondentes.</p> <p>Exemplifica algumas aplicações de reações ácido-base.</p>

### Subtema 3.3: Tipos de reações químicas

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Compreender os mecanismos de dissolução de substâncias em água e associar a capacidade de dissolução à natureza das substâncias.</p> <p>Descrever as reações de precipitação como tipo de reação química na qual as partículas de sais solúveis em água reagem entre si originando compostos insolúveis designados por precipitados.</p> <p>Reconhecer os precipitados como sólidos iônicos insolúveis, que se formam através da combinação entre íons de cargas contrárias.</p> <p>Associar as reações de precipitação à formação de compostos sólidos em experiências de laboratório envolvendo soluções iônicas, em processos geológicos, biológicos e industriais e mostrar a sua importância.</p> <p>Representar reações de precipitação por equações químicas explicitando os íons envolvidos.</p>	<p>Reações de Precipitação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Processos de dissolução e interação soluto-solvente;</li> <li>- Solubilidade de substâncias em água e precipitação de compostos → uso de uma tabela de solubilidade;</li> <li>- equações iônicas das reações de precipitação</li> </ul> <p>Aspectos ambientais das reações de precipitação: mineralização das águas; poluição aquática.</p>	<p>Estudo das águas naturais enquanto soluções aquosas;</p> <p>A exploração de matérias anteriores, nomeadamente as relacionadas com os fatores que afetam a velocidade das reações químicas e reações ácido-base, podem favorecer o desenvolvimento de uma perspectiva integrada dos conceitos sobre a solubilidade e precipitação e respetivos âmbitos de aplicação, tanto em sistemas naturais como em processos artificiais.</p> <p>❖ Realização de experiências relacionadas com a reação de precipitação entre soluções de sais cujos íons podem originar compostos insolúveis. Exemplos: mistura de soluções de nitrato de chumbo e hidróxido de sódio ou iodeto de potássio.</p> <p><b>→ Atividade prática de Química 09 (Anexo)</b></p> <p>Referência à reação de precipitação nos processos geológicos (formação das estalactites e estalagmites nas grutas calcárias), quanto aos processos biológicos (indicação da formação de conchas, corais, cáries dentárias, “pedras nos rins”, etc.) e quanto aos processos industriais; (a produção do carbonato de cálcio).</p>	<p>Carateriza as reações de precipitação, utilizando corretamente os conceitos de solubilidade, saturação de soluções e precipitado.</p> <p>Escreve equações químicas relativas a reações de precipitação destacando os íons constituintes do precipitado.</p> <p>Exemplifica algumas aplicações das reações de precipitação.</p>

### Subtema 3.3: Tipos de reações químicas

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Interpretar as reações de oxidação-redução como reações de transferência de elétrons.</p> <p>Explicar a degradação dos materiais expostos ao ar com base nos conhecimentos sobre reações de oxidação-redução.</p> <p>Escrever equações químicas simples de oxidação-redução;</p> <p>Identificar as reações de combustão como casos particulares das reações de oxidação-redução.</p> <p>Identificar o redutor e o oxidante numa reação de oxidação-redução sem presença de oxigênio.</p>	<p>Reações de oxidação-redução</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conceitos de oxidação e redução;</li> <li>- oxidante e redutor;</li> <li>- reações de metais;</li> <li>- reações de combustão</li> </ul>	<p>Familiarização do aluno com a série eletroquímica, tendo em vista a diferenciação do poder oxidante/redutor das diferentes espécies químicas.</p> <p><b>→ Atividade Prática de Química 06 (GE.II, pg.29-31)</b></p> <p>Atividades sobre reações de combustão</p>	<p>Classifica as reações químicas como reação ácido-base, oxidação-redução ou precipitação, com base nas características das substâncias que compõem o sistema reacional.</p> <p>Identifica os diferentes tipos de reação química no ambiente e em situações do dia-a-dia, com base em informação selecionada.</p> <p>Carateriza as reações de oxidação-redução, utilizando corretamente os conceitos de redução e oxidação e identificando as espécies responsáveis para cada um dos processos.</p> <p>Associa a combustão de materiais, a corrosão de metais e a respiração às reações de oxidação-redução.</p> <p>Exemplifica algumas aplicações de reações de oxidação-redução.</p>

### Subtema 3.4: Energia das reações químicas

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Classificar as reações químicas quanto à troca de energia com a vizinhança do sistema, em termos de reações endo-energéticas e exo-energéticas.</p> <p>Reconhecer a digestão dos alimentos como reação de combustão que ocorre a nível das células, donde resulta a energia para o funcionamento do organismo.</p> <p>Reconhecer a importância das reações de combustão enquanto fontes de energia, a nível do organismo (metabolismo dos alimentos e processo de respiração) e em diferentes situações do quotidiano (ex: queima de combustíveis).</p> <p>Reconhecer o envolvimento da energia em processos químicos provocados pela ação do calor, da corrente elétrica e da radiação luminosa.</p>	<p>Energia de ligação e reações químicas;</p> <p>Energia das reações de combustão – características e aplicações;</p> <p>Decomposição térmica de substâncias;</p> <p>Reações de eletrólise;</p>	<p>Exploração dos exemplos de substâncias estudadas nos capítulos anteriores, nomeadamente, no que se refere às ligações químicas.</p> <p>No estudo das reações de combustão, levar os alunos a perceberem a importância de tais reações como fontes de energia para diversos fins, destacando-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; aproveitamento da energia química dos alimentos pelos seres vivos – sinergias com temas de estudo na disciplina CTV;</li> <li>-&gt; queima de combustíveis fósseis para a produção de energia elétrica, funcionamento dos meios de transporte, etc.;</li> <li>-&gt; queima da biomassa para aquecimento, preparação de alimentos;</li> </ul> <p>Importa, igualmente, despertar a atenção dos alunos para os perigos da combustão de materiais inflamáveis ou explosivos, assim como para a queima de combustíveis fósseis em ambientes fechados ou com fraca ventilação, destacando os perigos da formação do monóxido de carbono.</p> <p><b>→ Atividade Prática de Química 10 (GE.II, pg.26-27)</b></p>	<p>Interpreta as reações químicas sob o ponto de vista energético, tendo como base os estudos sobre a estrutura interna das substâncias.</p> <p>Reconhece as diferentes formas de energia envolvidas nas reações químicas e cita exemplos de aplicações para cada caso.</p> <p>Evidencia atitudes de precaução perante situações que envolvem reações químicas potencialmente perigosas, nomeadamente as reações de combustão.</p>

### Subtema 3.4: Energia das reações químicas

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Reconhecer a importância das reações fotoquímicas no meio ambiente.</p> <p>Aplicar os conhecimentos sobre as propriedades e transformações de substâncias para explicar o efeito da radiação solar no processo de fotossíntese.</p> <p>Reconhecer o papel fundamental do ozono como filtro de radiações solares prejudiciais à saúde.</p>	<p>Reações fotoquímicas na atmosfera – fotodissociação de gases atmosféricos;</p>	<p>Exploração do envolvimento da radiação solar no processo de fotossíntese;</p> <p>Estudo do papel protetor do ozono estratosférico agindo como “filtro” das radiações solares ultravioletas.</p>	<p>Interpreta as reações fotoquímicas tendo como base as interações entre a radiação luminosa e as partículas das substâncias.</p> <p>Cita a importância da radiação solar nos processos químicos cruciais em ambiente atmosférico, destacando-se a fotossíntese e a absorção de radiações ultravioletas pelo ozono estratosférico.</p>

## Tema 4: Matéria e energia no ambiente (4 aulas)

### Subtema 4.1: Noções básicas sobre ciclo de matéria e energia no ambiente

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Reconhecer que os elementos químicos, através das diversas formas (como substâncias ou misturas), circulam entre os diferentes domínios do ambiente.</p> <p>Identificar a biosfera como elemento-chave na circulação da matéria e da energia no ambiente.</p> <p>Distinguir a natureza química, física e biológica dos processos envolvidos na circulação da matéria e energia no ambiente.</p>	<p>Domínios do ambiente: -&gt; litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera;</p> <p>Fluxos da matéria e energia entre os domínios do ambiente: aspetos químicos, biológicos e geológicos; fatores bióticos e abióticos.</p>	<p>O estudo do tema constitui uma oportunidade para induzir os alunos a estabelecerem ligações entre os conteúdos do domínio da Química (materiais e transformações) com os conteúdos das outras disciplinas como CTV (ex.: interações entre os seres vivos num ecossistema e as influências dos fatores abióticos) e Geografia (ex.: meteorologia e clima).</p>	<p>Caracteriza os diferentes domínios do ambiente e explica as influências mútuas envolvendo trocas de matéria e energia.</p>
<p>Identificar os principais processos envolvidos no ciclo da água na natureza: evaporação, condensação e solidificação.</p>	<p>Estados físicos da água e circulação entre os diferentes domínios do ambiente – ciclo hidrológico;</p> <p>Importância do oxigénio e dos seus principais compostos, nomeadamente, os compostos orgânicos e os minerais.</p>	<p>Para o estudo do ciclo do oxigénio os alunos podem ser familiarizados com processos naturais envolvendo os gases oxigénio (O<sub>2</sub>) e ozono (O<sub>3</sub>), assim como compostos como CO<sub>2</sub>, carbonatos (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) e algumas moléculas orgânicas contendo o azoto e o fósforo.</p>	<p>Relaciona os diferentes estados físicos da água e sua circulação entre os diferentes domínios do ambiente.</p>
<p>Identificar a fotossíntese, a respiração celular, a decomposição, a combustão e a formação da camada de ozono como sendo etapas do ciclo de oxigénio.</p> <p>Reconhecer a importância da fotossíntese como processo de suporte à cadeia alimentar no planeta Terra.</p>	<p>O Sol como fonte de energia primária;</p> <p>- Reações da fotossíntese; - Cadeia alimentar.</p>	<p>A abordagem dos tópicos relativos ao tema em estudo é uma oportunidade para aplicar os conhecimentos adquiridos nos capítulos antecedentes (ex.: reações fotoquímicas) e estabelecer relações com os conteúdos sobre a cadeia alimentar; estudados na disciplina de CTV.</p>	<p>Associa a energia solar com a vida no planeta Terra.</p>

## Subtema 4.2: Problemas ambientais da atualidade

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos/Conceitos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<p>Aplicar os conhecimentos sobre as propriedades e transformações de substâncias para explicar os problemas ambientais relacionados com a atividade humana.</p> <p>Compreender o conceito de poluição ambiental, estabelecendo ligação entre o carácter poluente das substâncias e os seus efeitos adversos nos ecossistemas.</p> <p>Identificar substâncias poluentes para os diferentes domínios do ambiente.</p> <p>Identificar as principais causas das mudanças climáticas.</p> <p>Analisar os efeitos das mudanças climáticas</p> <p>Revelar sensibilidade em relação à luta contra os fatores humanos que favorecem as mudanças climáticas.</p> <p>Identificar a perda da biodiversidade e o desequilíbrio dos ecossistemas</p>	<p>A interação homem e ambiente</p> <p>A poluição ambiental e os efeitos na saúde e nos ecossistemas</p> <p>-&gt; alguns poluentes no ambiente: gases e partículas poluentes do ar; metais pesados no solo e nas águas; -&gt; contaminantes alimentares;</p> <p>O efeito de estufa As consequências das mudanças climáticas</p> <p>A importância dos ODS no combate às alterações climáticas e aumento da resiliência-ODS 13</p> <p>A perda da biodiversidade e o desequilíbrio dos ecossistemas</p>	<p>Referências à relação entre a poluição do ar e a ocorrência de doenças do foro respiratório e cardiovascular; poluição marinha e acidificação dos oceanos;</p> <p>O estudo deste tema pode ser feito incitando os alunos a realizarem um trabalho de pesquisa, acedendo a diferentes sites e procurando aprofundar a abordagem em sala de aula sobre alguns tópicos relevantes, tais como: os gases atmosféricos e o efeito de estufa; o fenómeno do aquecimento global; etc.</p> <p>Breves referências aos problemas ambientais resultantes das mudanças climáticas: o derretimento dos glaciares; os eventos atmosféricos extremos (temperaturas elevadas, secas persistentes e chuvas torrenciais);</p> <p>Organizar discussões à volta de algumas medidas de combate às mudanças climáticas: aspetos ligados ao consumo de energia e à eficiência energética; uso de energias renováveis em vez dos combustíveis fósseis.</p> <p>Realizar debates, palestras, para os alunos se consciencializarem sobre os riscos de extinção das espécies e sobre o desequilíbrio do ecossistema.</p>	<p>Elabora cartazes ilustrativos sobre os poluentes emitidos pelas indústrias, entre outros.</p> <p>Identifica alguns poluentes ambientais e seus efeitos na saúde humana.</p> <p>Propõe medidas para o controlo e diminuição da poluição ambiental.</p> <p>Identifica processos naturais ou antropogénicos associados à emissão de poluentes para o ambiente e exemplifica algumas consequências dessas emissões, assim como possíveis medidas para minimizar os seus efeitos.</p>

## 1. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Caldeira, C. & Valadares, J. & Silva, L. & Teodoro, V. & (2000). *CFQ – Química 9º Ano de escolaridade*. Lisboa: PLÁTANO EDITORA, S.A.
2. Pereira, A., Souto, A., & Gonçalves, C. (2000). *CFQ – Química 9º Ano*. Lisboa: Texto Editora.
3. Rodrigues, M. M. R. D. & Dias, F. M. L. (1999). *CFQ – Química Na Nossa Vida 8º Ano*. Lisboa: Porto Editora.
4. Rodrigues, B. M. M. R. D.; Dias, F. M. L. – *Física Na Nossa Vida – Físico-químicas 9º Ano de Escolaridade*. Porto Editora, 2000.
5. Rodrigues, M. M. R. D. & Dias, F. M. L. (1999). *CFQ – Química Na Nossa Vida 9º Ano*. Lisboa: Porto Editora.
6. Sant' Ana, B.; Martini, G.; Reis, H. C. F; Spinelli, W. – *Conexões com a Física volume 1*. São Paulo: Editora Moderna LTDA, 2013.
7. Tipler, P. A. & M, G. (2009). *Física para Cientistas e engenheiros 6ª ed. – volume 1*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora SA.
8. Trefil, J. & Hazen, R. (2006). *Física Viva – volume 1*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora SA.
9. Projeto de Ensino Experimental das Ciências (DGEBS/MESS, 2007). *Páticas Experimentais de Química e Física*. Cidade da Praia.

## **2. RECURSOS EDUCATIVOS RECOMENDADOS**

Para além dos recursos bibliográficos, a implementação do programa da disciplina de Ciências Físico-Químicas deverá ser feita com recurso a outros materiais didáticos tais como a Tabela Periódica dos elementos (versão atualizada), fichas de exercícios, guias de trabalhos práticos e outros recursos documentais. Recomenda-se ainda o uso de modelos tridimensionais para representação de estruturas moleculares (podem ser feitos pelos próprios alunos na escola, usando plasticina ou outro material parecido), montagens para estudo dos temas da Física, figuras e vídeos temáticos.

Para as atividades experimentais, podem ser usados os materiais convencionais de laboratório, tanto para a Física como para a Química, assim como reagentes químicos, sem negligenciar o valor pedagógico do aproveitamento dos materiais e substâncias de uso comum, desde que sejam criteriosamente selecionados, preferencialmente sob a orientação do professor, de forma a salvaguardar a eficácia do ponto de vista científico-pedagógico e as regras de segurança. As atividades experimentais poderão ser realizadas no laboratório, ou no espaço físico da sala de aula, neste caso a título de demonstração. A título provisório, é disponibilizado o guia de trabalhos práticos, desenvolvido em 2007 no âmbito do projeto de ensino experimental das ciências.

Tendo em conta a relevância das TIC para o processo pedagógico, as atividades letivas podem envolver o uso de meios diversos, incluindo, nomeadamente, videoprojectores para auxiliar na exposição dos temas, websites, etc..

### **Sítios Web**

[https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=chemistry&type=html,prototype.](https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=chemistry&type=html,prototype)



## Cântico da Liberdade

Canta, irmão  
Canta, meu irmão  
Que a liberdade é hino  
E o homem a certeza.

Com dignidade, enterra a semente  
No pó da ilha nua;  
No despenhadeiro da vida  
A esperança é do tamanho do mar  
Que nos abraça,  
Sentinela de mares e ventos  
Perseverante  
Entre estrelas e o Atlântico  
Entoa o cântico da liberdade.

Canta, irmão  
Canta, meu irmão  
Que a liberdade é hino  
E o homem a certeza!