

# PROGRAMA DE FÍSICA QUÍMICA

10.º ANO DE ESCOLARIDADE

COMPONENTE DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA  
ÁREA: Ciência e Tecnologia



ENSINO SECUNDÁRIO  
(Versão Experimental)

## **Ficha Técnica**

### **Título**

Programa de Física Química – 10.º Ano de escolaridade – Componente de Formação Específica Área de Ciência e Tecnologia

### **Editores/Autores**

Ministério da Educação

### **Concetores:**

Silvestre Batista

Luísa Mendonça

### **Validador:**

João Cardoso

### **Coordenação**

Direção Nacional de Educação / Serviço de Desenvolvimento Curricular

### **Elaboração**

Universidade de Cabo Verde (Uni-CV)

### **Propriedade**

Ministério da Educação

Palácio do Governo

C.P. 111

Tel.: +238 262 11 72 / 11 76

Cidade da Praia – Santiago

**Data:** setembro 2022

## INDÍCE

1. INTRODUÇÃO	5
1.1. Aprendizagens dos-(as) alunos-(as) no final do Ensino Secundário	5
1.2. Articulação com o Ensino Básico	6
2. APRESENTAÇÃO, FINALIDADES e ORIENTAÇÕES GERAIS DA DISCIPLINA	7
2.1. Propósito da disciplina no Ensino Secundário	7
2.2. Finalidades	7
2.3. Competências a desenvolver	7
2.4. Visão Geral dos temas/subtemas/conteúdos	8
Componente de Química (56 horas)	8
Componente de Física (56 horas)	9
2.5. Indicações Metodológicas Gerais	11
2.6. Indicações gerais para a avaliação das aprendizagens	12
3. ROTEIROS DE APRENDIZAGEM E INDICADORES DE AVALIAÇÃO	14
3.1. Natureza e Roteiros de Aprendizagens do 10.º, 11.º e 12.º anos	14
3.2. Roteiro de Aprendizagem e Indicadores de Avaliação do 10.º ano	14
COMPONENTE DE QUÍMICA (56 aulas)	15
Tema 1: INTRODUÇÃO (4 aulas)	15
<b>Subtema 1.1:</b> Grandezas e medições em Física e Química	15
Tema 2 (Química): Estrutura e Propriedades da Matéria (22 aulas)	17
<b>Subtema Q2.1:</b> Estrutura do átomo e espectros (10 aulas)	17
<b>Subtema Q2.2:</b> Estudo sistemático dos elementos químicos (12 aulas)	20
Tema 3 (Química): Estados da matéria - sólidos, líquidos e gases (14 aulas)	23
<b>Subtema Q3.1:</b> Forças Intermoleculares (4 aulas)	23
<b>Subtema Q3.2:</b> Estrutura e Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases (10 aulas)	27
Tema 4 (Química): Reações Químicas (16 aulas)	30
<b>Subtema Q4.1:</b> Aspetos cinéticos e energéticos (8 aulas)	30
<b>Subtema Q4.2:</b> Reações químicas no meio ambiente (8 aulas)	33
COMPONENTE DE FÍSICA (56 aulas)	37
Tema 1: Movimento retilíneo / circular	37
<b>Subtema F1.1:</b> Movimento unidimensional (2 aulas)	37
<b>Subtema F1.2:</b> Movimento retilíneo uniformemente variado (18 aulas)	37
<b>Subtema F1.3:</b> Movimento circular uniforme (4 aulas)	38
Tema 2 (Física): Interações e seus efeitos sobre os movimentos	40
<b>Subtema F2.1:</b> Aplicações das Leis de Newton (14 aulas)	40

Tema 3 (Física): Energia e Movimento (18 aulas)	42
<b>Subtema F3.1:</b> Noções básicas sobre energia e sua importância	42
<b>Subtema F3.2:</b> Trabalho realizado por forças	43
<b>Subtema F3.3:</b> Energia cinética - Teorema do trabalho e energia cinética	43
<b>Subtema F3.4:</b> Energia potencial - Teorema do trabalho e energia potencial	44
<b>Subtema F3.5:</b> Forças conservativas e forças não - Conservativas – Conservação da energia mecânica	44
4. Cronograma Indicativo	46
5. Bibliografia	47

VERSÃO EXPERIMENTAL

## 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, o desenvolvimento da cultura científica, assim como outras valências necessárias à sua interação efectiva com o meio que o 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 conhecimentos, habilidades, atitudes e comportamentos tendentes à promoção do bem pessoal e do bem coletivo, incluindo do meio ambiente.

Importa referir que os métodos de estudo preconizados para a aprendizagem da disciplina 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.

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

(Na área da Física)

(9.º ao 11.º ano)

- Ter conhecimento científico consistente que o permite compreender, tomar decisões e intervir em situações reais, com base em argumentos científicos.
- Ter a capacidade de aplicar as aprendizagens em função de situações variadas como por exemplo, casos da vida quotidiana, avanços recentes da ciência e da tecnologia, contextos culturais onde a ciência se insira, episódios da história da ciência e outras situações socialmente relevantes.
- *“Invocar as teorias científicas, formula perguntas pertinentes, procurando respondê-las, através de formulação de hipóteses, procedendo à experimentação para a obtenção de resultados, seguido de tratamento e análise de dados.”*
- Ter excelentes *“capacidades e atitudes de curiosidade, rigor, objetividade, análise e raciocínio lógico para a construção de conhecimento científico”*
- *Reconhecer os avanços e as limitações das ciências e da sua aplicação nas tecnologias, bem como as suas implicações éticas, económicas e ecológicas.*
- *Manifestar hábitos de trabalho individual e de participação em trabalhos de grupo, tomando iniciativas e aceitando a opinião e intervenção de outros.*
- *Mostrar aptidões no que concerne à utilização adequada “da linguagem científica e dos resultados da ciência, nomeadamente, expressão numérica, utilização de unidades, indicação de operações, recolha*

*de dados, elaboração de tabelas e gráficos, interpretação dos mesmos, sequenciar informações, dedução de leis e formalização matemática.”*

- Adquirir um saber científico, técnico e tecnológico nos mais diversos domínios da Física proporcionando-lhe um pensamento crítico e criativo.
- Compreender que os recursos são limitados, e cada indivíduo tem a sua responsabilidade tanto a nível particular como coletivo na utilização sustentável de recursos.

De um modo mais específico:

- *“Manipular e manusear com precisão materiais e equipamentos científicos /laboratoriais, reconhecendo a importância da investigação e experimentação para controle/validação do conhecimento científico.*
- Aplicar conhecimentos adquiridos sobre a cinemática e dinâmica, para interpretar situações do dia a dia, como por exemplo, fenómenos rodoviários.
- Aplicar as leis da dinâmica de Newton nas diferentes situações de movimento e na interpretação das consequências da atuação das forças.
- Estabelecer a relação existente entre energia mecânica, cinética e potencial.
- Analisar situações do quotidiano sob o ponto de vista da conservação ou da variação da energia mecânica, identificando transformações de energia e transferência de energia.
- Apresentar conhecimentos no domínio da mecânica clássica, da eletricidade, da termodinâmica ..., e suas aplicações no aperfeiçoamento dos instrumentos e técnicas, na preservação do meio ambiente no crescimento pessoal e coletivo.
- Ter a noção de que, naturalmente, ocorre a diminuição da energia útil nos diversos processos.
- Entender a origem de campos gravíticos e elétricos e respetivas caracterizações.
- Interpretar o significado das grandezas: corrente elétrica, diferença de potencial e resistência elétrica.
- Referir à corrente elétrica em situações concretas e caracterizá-la através de grandezas específicas para o efeito.
- Avaliar, numa perspetiva intra e interdisciplinar, como a energia elétrica e as suas diversas aplicações são vitais na sociedade atual e as repercussões a nível social, económico, político e ambiental.

(12.º ano)

- Interpretar e descrever movimentos a duas dimensões através de grandezas cinemáticas.
- Referir sobre movimentos de corpos submetidos a forças de ligações aplicando a Segunda Lei de Newton.
- Caracterizar o movimento de um sistema de partículas, fazendo abordagem a nível cinemático e dinâmico, mencionando situações do dia a dia. (falta completar ....)

## 1.2. Articulação com o Ensino Básico

(...)

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

### 2.1. Propósito da disciplina no Ensino Secundário

Os alunos que concluem o Ensino Secundário 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 ciência Físico-química. Ainda têm a possibilidade de despertar-se para as ciências exatas em termos de vocação.

- promover aos alunos a continuidade de formação, em Física e Química, com consistência mais aperfeiçoada, abrangendo uma visão mais ampla permitindo assim avanços da cultura científica já iniciada;
- intensificar o envolvimento dos alunos com informações científicas e práticas, inerentes à Física e Química, que os conduzem a aprendizagens mais aprofundadas, proporcionando a continuidade em usufruir da alegria provocada pela ciência e tecnologia, no que concerne à satisfação de muitas curiosidades ao mesmo tempo que outras são despertadas;
- fomentar ainda mais a reflexão e a ação, com lógica, atitudes que a Física e a Química estimulam naturalmente pelas suas essências científicas.

permitir que aos alunos tenham maior nitidez na compreensão de diversos fenómenos que ocorrem no dia a dia.

### 2.2. Finalidades

A disciplina de Físico-Química tem como objetivo geral:

- perceber / explicar os fenómenos do dia a dia fundamentados nos princípios da Física e da Química;
- estimular cada vez mais a curiosidade dos alunos sobre os fenómenos inerentes à física e à Química e despertar o interesse pela investigação científica;
- adquirir conhecimentos científicos que asseguram o uso racional dos recursos disponíveis de forma sustentável;
- aprimorar o nível de abstração na interpretação de fenómenos.

### 2.3. Competências a desenvolver

Os alunos deverão desenvolver as seguintes competências:

#### **C1:** Conhecimentos e habilidades técnicas

Utilizar conhecimentos aplicando conceitos, leis e teorias sobre fenómenos físicos e químicos comuns.

-> analisam, compreendem e explicam fenómenos ou suas aplicações, contextualizando-os;

-> procuram e processam informação essencial e complementar;

-> perante uma determinada situação, identificam elementos que parecem ser pertinentes e identificam as relações que se podem estabelecer entre tais elementos.

-> procuram respostas ou soluções para problemas relevantes da Física e da Química.

### **C3: Comunicação**

Comunicar sobre assuntos relativos à química e física utilizando linguagem apropriada.

-> capacidade de expressar oralmente e por escrito com terminologias científicas próprias da disciplina;

-> capacidade de argumentação lógica na resolução de problemas: observam, fazem descrições qualitativas e quantitativas, formulam hipóteses e interpretam os fenómenos explorando conceitos, leis e modelos já conhecidos, ou construindo novos conceitos.

### **C4: Competências comportamentais**

Adotar atitudes de rigor, cooperação, responsabilidade e gosto pela ciência.

-> observam corretamente fenómenos e utilizam critérios objetivos para a recolha, registo e processamento de dados e informações;

-> revelam autonomia e empenho com o desenvolvimento pessoal;

-> aptidão para desenvolvimento de atividades em equipa e fortalecimento de relações interpessoais;

-> aptidão na organização e execução de atividades experimentais e de pesquisa;

-> ponderam alternativas e tomam decisões fundamentadas;

-> manipulam produtos químicos e materiais adotando medidas de segurança pessoal e coletiva;

-> reconhecem a importância do conhecimento científico e tecnológico para o desenvolvimento e bem-estar da sociedade e para a sustentabilidade da vida na Terra.

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

Componente de Química (56 horas)

### **Q1: Introdução (4 aulas)**

Esta unidade introdutória é dedicada ao estudo de grandezas físicas e químicas comuns, incluindo a caracterização das mesmas, tanto do ponto de vista conceptual, como no que se refere à vertente operacional, designadamente os procedimentos de medição visando a quantificação num determinado contexto. As operações quantitativas envolvem o uso sistemático do Sistema Internacional de Unidades.

### **Q2: Estrutura e propriedades da matéria (22 aulas)**

#### **Q2.1: Estrutura do átomo e espectros (10 aulas)**

- Os átomos - composição e estrutura interna (revisão)
- Modelo da nuvem eletrónica e subníveis de energia (s, p, d e f)
- Espectros atómicos – fundamentos e aplicações
- Espectro eletromagnético: bandas de radiação e principais aplicações.



## Q2.2: Estudo sistemático dos elementos químicos (12 aulas)

- Estabilidade nuclear e abundância relativa dos elementos químicos
- Organização geral da Tabela Periódica dos elementos: blocos s, p e d
- Estrutura eletrônica dos átomos e propriedades dos elementos
- Propriedades periódicas dos elementos representativos

## Q3: Estados da matéria - sólidos, líquidos e gases (14 aulas)

### Q3.1: Forças Intermoleculares (4 aulas)

- Teoria cinético-corpúscular e estados físicos da matéria.
- Interações entre as partículas das substâncias
- Forças intermoleculares e propriedades físicas das substâncias

### Q3.2: Estrutura e Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases (10 aulas)

- Estrutura e propriedades dos sólidos
- Estrutura e propriedades dos líquidos
- Propriedades dos gases

## Q4: Reações Químicas (16 aulas)

### Q4.1: Aspectos cinéticos e energéticos (8 aulas)

- Velocidade das reações - fatores determinantes
- Energia das reações

### Q4.2: Reações químicas no meio ambiente (8 aulas)

- Química na biosfera
- Reações no solo
- Reações em meio aquático
- Reações na atmosfera

## Componente de Física (56 horas)

### F1: Movimento retilíneo / circular

#### F1.1: Movimento Unidimensional

Nesta unidade serão abordados aspectos relacionados à trajetória de movimento de um objeto ao longo de um único eixo e o seu sentido de deslocamento.

#### F1.2: Movimento Retilíneo Uniformemente Variado

Nesta unidade será apresentado o movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV) como aquele realizado numa trajetória retilínea (horizontal ou vertical), apresentando mesma variação de velocidade sempre nos mesmos intervalos de tempo (aceleração constante). Também será exposto as correspondes leis horárias, as respetivas representações gráficas (e a equação de Torricelli, facultativamente).

Será promovida a interpretação de situações do dia a dia, como por exemplo, fenómenos rodoviários, baseando-se em conhecimentos adquiridos sobre a cinemática.

Abordar-se-á o movimento de queda livre e lançamento verticalmente para cima (no vácuo) próximos dos planetas e da lua, como casos específicos do MRUV.

### **F1.3: Movimento circular e uniforme**

Nesta unidade serão abordadas situações que envolvem o movimento circular uniforme e as grandezas físicas adequadas para descrever esse tipo de movimento.

## **F2: Interações e seus efeitos sobre os movimentos**

### **F2.1: Aplicações das leis de Newton**

Nesta unidade faz-se uma revisão sobre as leis fundamentais da dinâmica estudadas no 9º ano, destacando situações a serem esboçadas num diagrama de corpo livre com eixos adequados, de modo que as leis de Newton possam ser aplicadas.

Promove-se uma compressão mais aprofundada sobre a ação das forças e as suas consequências, aplicando as leis de Newton da dinâmica na análise e interpretação de movimentos.

## **F3: Energia e Movimento**

### **F3.1: Noção básica sobre a energia e sua Importância**

Nesta unidade apresenta-se uma noção básica sobre a energia, cuja grandeza, tecnicamente escalar, está associada a um sistema de um ou mais objetos. Também se destaca as diversas formas de manifestação de energia tendo em conta as fontes inerentes. Ainda, serão exemplificados aspetos práticos que abordam a questão da importância da energia no dia-a-dia.

### **F3.2: Trabalho realizado por forças**

Nesta unidade identifica-se, primeiramente, o trabalho como medida de energia transferida entre sistema (s) (ou de/para um objeto) por intermédio de força(s) que atua(m) sobre ele.

Em seguida, procura-se obter a expressão para o trabalho em função do movimento de um objeto através de um certo deslocamento. Serão identificados e calculados trabalhos realizados por (i) por uma força constante em movimentos retilíneos, qualquer que seja a direção dessa força, indicando quando é máximo, (ii) por uma força gravitacional (peso).

### **F3.3: Energia cinética - Teorema do trabalho e energia cinética**

A introdução desta unidade visa associar a energia cinética ao movimento de um objeto, aplicando o seu conceito na resolução de problemas envolvendo corpos que apenas têm movimento de translação. Será feita também uma abordagem no que tange ao Teorema “Trabalho-Energia Cinética”.

### **F3.4: Energia potencial - Trabalho e energia potencial**

A introdução desta unidade permite identificar e caracterizar alguns tipos da energia potencial (gravítica, elétrica, elástica) e associá-la a interações de corpo com outros corpos. Será relacionado o trabalho realizado pelo peso com a variação da energia potencial gravítica e aplica-se esta relação na resolução de problemas.

### **F3.5: Forças conservativas e forças não-Conservativas – Conservação da energia mecânica**

Nesta unidade serão identificadas e caracterizadas as forças conservativas e as forças não-conservativas. Serão ainda aplicadas, na resolução de problemas, a relação entre os trabalhos e as variações de energia, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão. Também se introduz a definição e aplicação da energia mecânica, reconhecendo as situações em que há conservação da energia mecânica.

#### **2.5.Indicações Metodológicas Gerais**

Do ponto de vista metodológico, as atividades e estratégias de ensino na disciplina de Físico-Química, como em qualquer outra, devem proporcionar aos alunos oportunidades para o desenvolvimento de capacidades fundamentais, destacando-se os seguintes domínios e processos relacionados:

- intelectual - observação, análise, síntese, conceptualização, modelação, etc., envolvendo a utilização adequada de conceitos, leis, teorias e modelos científicos;
- sensório-motor - manipulação de instrumentos, representações gráficas, etc.;
- comunicacional - recolha e interpretação de informação, sua organização e apresentação oral e escrita, etc.;
- comportamental e relacional -

Visando a conveniente integração dos conhecimentos, habilidades e valores adquiridos em cada etapa, as metodologias de ensino e aprendizagem da disciplina devem promover a participação ativa do aluno, considerando as seguintes orientações gerais:

- a) contextualizar as matérias de estudo de modo a conferi-las maior sentido prático possível, por exemplo recorrendo a possíveis relações dos conteúdos com as experiências do aluno e seus interesses, bem como aspectos de interesse local ou nacional;

- b) sempre que possível, apresentar as matérias de estudo sob a forma de problemas cuja via de resolução favoreça a mobilização de conhecimentos anteriores, tanto da propria disciplina como de outras, o que proporciona aos alunos oportunidades de articulação temática intra e inter-disciplinar, para além de contribuir para a prossecução de objectivos de grande relevância e intimamente ligados aos objetivos e princípios gerais do sistema educativo, previstos na Lei de Bases (DL N.º 13/2018, de 7 de dezembro, Art.º 5º);
- c) assegurar um ambiente de relação educativa promotora da segurança psicológica e da liberdade intelectual, condições indispensáveis para o desenvolvimento da auto-confiança e das competências relacionais e sociais, em alinhamento com os objetivos da política educativa, previstos na LBSE;
- d) ....

No que se refere especificamente à vertente da Química, revela-se conveniente apostar no recurso sistemático a exemplos que se referem a substâncias e operações do conhecimento dos alunos e, sempre que possível, recorrer às fórmulas e equações químicas, de modo a familiarizar os alunos com a simbologia química. Do mesmo modo, a par das denominações de uso corrente para as substâncias ou suas transformações, familiarizar os alunos com o uso da nomenclatura própria de modo a desenvolverem o vocabulário próprio da Química.

As actividades sugeridas na coluna de orientações metodológicas têm carácter indicativo e, por isso, a realização das mesmas deve resultar da ponderação de um conjunto de factores, de entre os quais se destacam: importância da atividade para a prossecução dos objectivos visados; as condições existentes na escola, nomeadamente as características da turma, os recursos disponíveis, o tempo necessário, etc.

As actividades experimentais consideradas fundamentais para o estudo dos temas encontram-se organizadas de modo a permitir (na medida possível) a abordagem pratica de um conjunto de conteúdos. Assim, embora a localização dessas actividades na coluna das orientações metodológicas seja feita com referência ao tema prioritário, importa identificar outros temas susceptíveis de serem explorados.

#### 2.6.Indicações gerais para a avaliação das aprendizagens

A avaliação das aprendizagens deverá incidir, nomeadamente, na verificação das competências considerando os domínios e processos referidos na secção anterior e evidenciando metas relativas às dimensões do **saber**, **saber-fazer** e **saber-ser**, em alinhamento com os critérios de avaliação definidos no Sistema Nacional de Avaliação das Aprendizagens do Ensino Secundário (Decreto-Lei n.º 30/2022, de 12 de julho). Deste modo, seguem-se os seguintes referenciais de avaliação para a disciplina de Físico-Química no 10º Ano.

#### **SABER**

- Utiliza termos e conceitos científicos das áreas de Química e Física, enquadrados numa linguagem estruturada e de índole científico;

- Reconhece grandezas físicas e químicas envolvidas nos fenómenos em estudo e exprime as respetivas quantidades através de números e unidades de medida correspondentes às respetivas dimensões.
- Explica os fenómenos físicos e químicos relacionados com os temas de estudo previstos no programa, interpretando-os segundo uma base científica e caracterizando-os sob o ponto de vista dos seus efeitos e aplicações;
- Reconhece os benefícios da ciência e da tecnologia, sobretudo nos domínios da Química e da Física, para o bem-estar da sociedade;
- Revela compreensão satisfatória dos aspectos fundamentais referentes aos sistemas físicos e químicos objetos de estudo, bem como domínio das teorias e modelos correspondentes às duas áreas de conhecimento.

#### **SABER-FAZER**

- Aplica princípios e processos científicos próprios da Química e da Física;
- Resolve problemas concretos relacionados com os temas de estudo definidos no programa;
- Simula situações ou processos específicos que apresentam grau moderado de complexidade;
- Emite juízos criteriosos na realização de operações e cálculos sobre situações que envolvem fenómenos físicos e químicos, de ordem natural ou antropogénica;
- Toma decisões com base em evidências e argumentos devidamente fundamentados.

#### **SABER-SER**

- Valoriza o conhecimento científico, destacando-se os dos domínios da Química e da Física, e revela gosto pela atividade científica;
- Demonstra atitude de rigor nas operações e espírito crítico na interpretação das situações;
- Evidencia respeito aos dados e à verdade científica;
- Assume critérios éticos e morais associados à ciência e tecnologia, nomeadamente no que se refere a questões referentes aos domínios da Química e da Física;
- Revela preocupação com a integração dos saberes.

Tendo em conta a diversidade de aspetos a ter em conta no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Físico-Química, conforme indicado no quadro acima, e considerando as finalidades e as funções da avaliação previstas na SNAA-ES, o professor deve acautelar o uso criterioso das diferentes modalidades, bem como dos procedimentos e instrumentos adequados. Para a conveniente aplicação das orientações oficiais sobre, recomenda-se a consulta das disposições estabelecidas nos Artºs 21º a 26º do documento anteriormente citado, sem prejuízo para a consulta de outros documentos complementares.

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

#### 3.1. Natureza e Roteiros de Aprendizagens do 10.º, 11.º e 12.º anos

(...)

#### 3.2. Roteiro de Aprendizagem e Indicadores de Avaliação do 10.º ano

(...)

VERSÃO EXPERIMENTAL

COMPONENTE DE QUÍMICA (56 aulas)

Tema 1: INTRODUÇÃO (4 aulas)

Subtema 1.1: Grandezas e medições em Física e Química

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos e Conceitos	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação das Aprendizagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inferir sobre a importância da medição no estudo dos fenómenos;</li> <li>• Reconhecer a utilidade da quantificação de grandezas utilizando corretamente valores numéricos e unidades de medida.</li> <li>• Utilizar corretamente valores numéricos e dimensões apropriadas na quantificação de grandezas comuns em Física e Química.</li> <li>• Diferenciar entre grandezas escalares e grandezas vetoriais.</li> <li>• Diferenciar entre quantidades absolutas e quantidades relativas.</li> <li>• Efetuar cálculos envolvendo quantidades de substâncias expressas em termos de massa, número de partículas, mole e massa molar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medição em Física e Química: sua importância e procedimentos;</li> </ul> <p>Grandezas físicas e químicas: principais características e aplicações.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; comprimento, área e volume;</li> <li>-&gt; massa e peso;</li> <li>-&gt; tempo, velocidade e aceleração</li> <li>-&gt; ângulos</li> <li>-&gt; temperatura, pressão, energia;</li> <li>-&gt; comprimento de onda e frequência de uma radiação</li> <li>-&gt; quantidade de substância: mole e massa molar; número de partículas e constante de Avogadro; concentração.</li> </ul>	<p>Através de situações concretas, levar os alunos a perceberem que:</p> <p>a) na quantificação de grandezas há necessidade de utilizar as seguintes referências: <i>i</i>) valores numéricos, para exprimir quantidades; <i>ii</i>) e unidades de medida para exprimir as dimensões das grandezas em causa;</p> <p>b) numa determinada situação, é a dimensão que caracteriza a grandeza que está sendo estudada, por isso a indicação da unidade é indispensável em qualquer operação com grandezas;</p> <p>c) existem grandezas que ficam completamente caracterizadas por uma expressão numérica e respetiva dimensão (grandezas escalares (ex: massa e temperatura de um corpo) e outras que envolvem orientação espacial, grandezas vetoriais (ex: peso, deslocamento, velocidade, etc.);</p> <p>d) em determinadas situações, tais como o estudo da composição do ar, as estatísticas da saúde, os juros bancários, etc., convém utilizar quantidades relativas – ex: percentagem (%), partes por mil (‰), partes por milhão (ppm), etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza medições e extrai dados relativos a situações distinguindo entre informação qualitativa e informação quantitativa.</li> <li>• Utiliza adequadamente procedimentos de observação e reconhece as vantagens da quantificação no estudo dos fenómenos.</li> <li>• Caracteriza as grandezas estudadas expressando adequadamente as respetivas quantidades usando corretamente números e símbolos representativos das respetivas unidades;</li> <li>• Diferencia grandezas vetoriais das de grandezas escalares.</li> <li>• Efetua cálculos utilizando corretamente as relações matemáticas entre mole, massa e número de partículas em uma determinada quantidade de matéria.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar graficamente as relações de quantidade entre as grandezas envolvidas em processos físicos e químicos, tais como: movimento de corpos (relação entre velocidade).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa graficamente as relações de quantidade entre grandezas envolvidas em processos físicos e químicos, tais como: -&gt; movimento de corpos (relação entre velocidade, distância/deslocamento e tempo); -&gt; quantidade de soluto vs concentração de uma solução.</li> </ul>
<p>Manipular corretamente quantidades numéricas utilizando a notação científica (representação na forma de potência de base 10) e as regras do arredondamento.</p>	<p>Representação de valores numéricos e Sistema Internacional de Unidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- precisão e regras de arredondamento</li> <li>- prefixos de quantidade e ordens de grandeza</li> <li>- notação científica</li> </ul>	<p>Exploração de situações concretas que envolvem o uso do Sistema Internacional de Unidades e a notação científica - seguem alguns exemplos:</p> <p>a) grandezas e quantidades astronômicas - ex: dimensão dos planetas; distância entre a Terra e o Sol;</p> <p>b) algumas constantes físicas e químicas – ex: velocidade da luz; N° de Avogadro; massa das partículas subatômicas (elétron, próton e neutrão); raio atômico;</p>	<p>Converte unidades usuais para o SI.</p> <p>Realiza operações exprimindo quantidades através de vocabulário próprio e uso adequado de números, recorrendo à notação científica sempre que se revela conveniente.</p>



**Subtema Q2.1:** Estrutura do átomo e espectros (10 aulas)

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos e Conceitos	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação das Aprendizagens
<p>Descrever a organização interna do átomo em termos de núcleo (formado por prótons e neutrões) e eletrões em movimento à volta.</p> <p>Descrever a constituição dos átomos tendo por base o número atómico e o número de massa.</p> <p>Diferenciar átomos isótopos de um mesmo elemento químico.</p> <p>Reconhecer o carácter evolutivo do conhecimento sobre a natureza atómica da matéria e sobre a estrutura do átomo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os átomos -&gt; Composição e estrutura interna (revisão) -&gt; Breve história sobre a evolução dos modelos atómicos.</li> <li>- Isótopos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realização de atividades de revisão sobre a Composição e estrutura interna do átomo</li> <li>Organização de trabalhos de pesquisa, pelos alunos, sobre a história dos modelos atómicos.</li> <li>A partir de conjuntos bem selecionados de átomos isótopos e da descrição das respetivas composições, levar os alunos a reconhecerem que os átomos de um mesmo elemento apresentam o mesmo número atómico, mas diferenciam no número de massa.</li> </ul>	<p>Identificar marcos importantes na história do modelo atómico.</p> <p>Descreve o átomo como um conjunto de um núcleo (formado por prótons e neutrões) e de eletrões que se movem em torno do núcleo.</p> <p>Distingue os isótopos de um elemento químico.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer que a energia dos eletrões nos átomos depende da distância em relação ao núcleo e que pode ser alterada por absorção ou emissão de quantidades de energia bem definidas.</li> <li>Relacionar as transições eletrónicas com os processos de absorção ou perda de energia pelo átomo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo da nuvem eletrónica e subníveis de energia: s, p, d e f; -&gt; Transições eletrónicas e energias envolvidas;</li> <li>Estado estacionário e estado excitado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilização de esquemas ou imagens que ilustram o modelo da nuvem eletrónica e os subníveis de energia s, p, d e f;</li> <li>Informando, em termos energéticos, estados estacionários com estados excitados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relaciona as mudanças de posição dos eletrões em relação ao núcleo com processos de absorção e perda de energia pelo átomo.</li> <li>Relaciona, em termos energéticos, estados estacionários com estados excitados.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer as configurações eletrônicas dos átomos, utilizando a notação <b>s, p, e d</b>, para elementos com número atômico até <b>Z = 23</b>;</li> <li>• Recorrer ao Princípio da Construção, da Exclusão de Pauli e ao número máximo de elétrons desemparelhados nas orbitais ....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuração eletrônica por subníveis → Número atômico e carga nuclear; → Camadas eletrônicas e subníveis de energia; → Regras de Pauli, Hund e princípio da energia mínima</li> </ul>	<p>As configurações eletrônicas devem ser estabelecidas com base na regra da construção progressiva (conhecida por Princípio de Construção ou de Aufbau) e atendendo à maximização do número de elétrons desemparelhados (conhecida como regra de Hund).</p>	<p>Escreve as distribuições eletrônicas dos átomos dos elementos (<math>Z = 23</math>) pelos níveis de energia, atendendo ao princípio da energia mínima e às ocupações máximas de cada subnível de energia.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar os sinais espectrais dos átomos com processos de absorção e perda de energia sob a forma de radiação.</li> <li>• Reconhecer que os átomos absorvem ou emitem energias em quantidades bem definidas.</li> <li>• Distinguir tipos de espectros: descontínuos e contínuos; de absorção e de emissão;</li> <li>• Concluir que o espectro resulta de transições eletrônicas entre níveis energéticos;</li> <li>• Identificar, experimentalmente, elementos químicos em amostras desconhecidas de vários sais, usando testes de chama, comunicando as conclusões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espectros atômicos -&gt; fundamentos e aplicações; -&gt; espectros de absorção e de emissão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo de situações que evidenciam informação sobre a origem e as aplicações dos espectros atômicos.</li> </ul> <p>TP/PL: Testes de chama.</p> <p>Realização de atividade complementar a à atividade laboratorial, nomeadamente vídeo tutorial sobre teste de chama.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta os espectros atômicos como sinais de radiação correspondentes a energias absorvidas ou emitidas pelos átomos.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer o espectro eletromagnético como um conjunto de sinais de radiação correspondentes a comprimentos de onda e frequência específicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principais características da radiação eletromagnética: frequência e comprimento de onda;</li> <li>• Espectro eletromagnético: bandas de radiação e principais aplicações.</li> <li>• Tipos de espectro: <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; contínuos e descontínuos</li> <li>-&gt; de absorção e de emissão</li> </ul> </li> </ul>	<p>- Dar exemplos de objetos ou processos tecnológicos que envolvem emissão ou absorção de energia sob a forma de luz, podendo esta ser visível ou não.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece o comprimento de onda e a frequência como grandezas características da radiação eletromagnética.</li> <li>• Diferencia entre espectros contínuos e espectros descontínuos.</li> </ul>
---	--	---	--

VERSÃO EXPERIMENTAL

**Subtema Q2.2:** Estudo sistemático dos elementos químicos (12 aulas)

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos e Conceitos	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação das Aprendizagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que alguns átomos podem transformar-se em outros devido a transformação dos respetivos núcleos;</li> <li>• Reconhecer a radioatividade como uma manifestação de transformação nuclear que ocorre em átomos com núcleos instáveis;</li> <li>• Compreender os fenómenos radioativos e algumas aplicações tecnológicas associadas à transformação nuclear dos átomos.</li> <li>• Reconhecer que os elementos químicos existem em quantidades muito diferenciadas, sendo o hidrogénio o mais abundante no universo, enquanto o oxigénio é o mais abundante na Terra.</li> <li>• Diferenciar as emissões <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> e as radiações <math>\gamma</math>?</li> <li>• Reconhecer a fusão do hidrogénio como reação nuclear comum no interior das estrelas (ex: o Sol) e a fissão do uranio 235 .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidade nuclear e abundância relativa dos elementos químicos -&gt; fusão e fissão nuclear -&gt; radioatividade dos elementos (isótopos radioativos) -&gt; abundância dos elementos na natureza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associando a estabilidade relativa dos núcleos com o número relativo de prótons e de neutrões no núcleo.</li> </ul> <p>Exemplificações de reações nucleares e a energia que libertam;</p> <p>Ilustrações sobre alguns exemplos de substâncias radioativas e os diferentes tipos de radioatividade.</p> <p>Realização de trabalho de grupo/pesquisas sobre os estudos de Becquerel, Curie e Rutherford.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cita exemplos de reações nucleares e de aplicação da energia que libertam;</li> <li>• Reconhece que a radioatividade é uma transformação nuclear.</li> <li>• Identifica exemplos de substâncias radioativas e os diferentes tipos de radioatividade.</li> <li>• Associa a instabilidade do núcleo atómico de certos elementos químicos à emissão de radiações muito energéticas.</li> <li>• Distingue as radiações <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> e <math>\gamma</math></li> <li>• Indicar meios de deteção das radiações</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar as configurações eletrônicas dos átomos com a estrutura da TP.</li> <li>• Interpretar a organização da Tabela Periódica em termos de períodos, grupos e blocos, tendo como base a configuração eletrônica por subníveis;</li> <li>• Distinguir entre propriedades de um elemento químico e as propriedades das substâncias elementares correspondentes;</li> <li>• Relacionar a posição dos elementos na TP com as propriedades físicas e químicas, tendo como base a estrutura eletrônica dos respectivos átomos, designadamente a ocupação dos níveis de energia e suas valências.</li> </ul>	<p>Estrutura eletrônica dos átomos e organização geral da Tabela Periódica: blocos <i>s</i>, <i>p</i> e <i>d</i>;</p> <p>Estrutura eletrônica dos átomos e propriedades dos elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os metais alcalinos e os metais de transição</li> <li>• Grupos do carbono, nitrogênio e oxigênio;</li> <li>• Os halogéneos</li> <li>• Os gases nobres</li> </ul>	<p>Através da configuração eletrônica levar aos alunos a identificar os blocos, níveis, subníveis, período e grupo a que pertencem um elemento químico.</p> <p>Realização de trabalho de pesquisa bibliográfica para identificar marcos históricos relevantes no estabelecimento da Tabela Periódica atual;</p> <p>- Observação experimental das propriedades dos elementos dos grupos dos metais (alcalinos e terrosos), grupo do carbono, halogéneos e gases nobres.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destacar a importância do carbono: <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; como um dos elementos suporte da vida no planeta – forma o esqueleto dos compostos orgânicos, nomeadamente dos hidratos de carbono, proteínas, ácidos nucleicos (DNA e RNA), etc.;</li> <li>-&gt; como fonte de energia – a combustão dos compostos orgânicos liberta grande quantidade de energia: a energia das reações que ocorrem nas células assegura o funcionamento do organismo; por sua vez, a energia da biomassa e dos combustíveis fósseis alimenta os sistemas de produção, os transportes, etc;</li> </ul> </li> </ul> <p>TP/PL: Reatividade dos elementos químicos; densidade e condutividade elétrica dos metais;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica que a distribuição eletrônica permite localizar a posição de um elemento químico na TP.</li> <li>• Reconhece que a TP é útil para o estudo das propriedades dos elementos químicos tendo como base a sua estrutura atômica (tamanho do átomo, energia de ionização, afinidade eletrônica, a eletronegatividade, etc.).</li> </ul> <p>Discute o contributo dos vários cientistas para a construção da TP atual, identificando as limitações e os avanços verificados ao longo do tempo.</p> <p>Identifica a posição de elementos químicos na TP, em termos de grupos e períodos, tendo como base a configuração eletrônica por subníveis de energia dos respectivos átomos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descreve as propriedades físicas e químicas dos metais alcalinos, alcalinos terrosos, dos grupos de carbono, nitrogênio e</li> </ul>
---	--	---	--

			oxigénio, dos halogénios e gases nobres.
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar a energia de ionização e o raio atómico como propriedades periódicas dos elementos;</li> <li>✓ Comparar os raios atómicos e as energias de ionização de diferentes elementos químicos com base nas suas posições na Tabela Periódica.</li> <li>✓ Relacionar a estrutura eletrónica dos átomos com o caráter mais ou menos eletronegativo (ou eletropositivo) dos elementos químicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propriedades periódicas dos elementos representativos: -&gt; raio atómico, raio iónico e energia de ionização;</li> <li>-&gt; eletronegatividade dos átomos e reatividade química dos elementos.</li> </ul>	<p>Interpretando a energia de ionização, o raio iónico, o raio atómico e a eletronegatividade dos elementos como propriedades periódicas, relacionando-as com as respetivas configurações e suas variações ao longo da TP.</p> <p>-&gt; aspetos a destacar: distância dos eletrões em relação ao núcleo e força de atração nuclear.</p>	<p>Explica a variação do raio atómico, raio iónico e energia de ionização ao longo da tabela Periódica, tendo como base o número de camadas eletrónicas e a força de atração entre o núcleo e os eletrões de valência.</p> <p>Relaciona o caráter mais ou menos eletronegativo dos elementos com a reatividade química.</p>

VERSÃO EXPERIMENTAL

**Subtema Q3.1:** Forças Intermoleculares (4 aulas)

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a natureza cinético-corpúscular da matéria e utilizar modelos de partículas para representar os estados de agregação que caracterizam sistemas sólidos, líquidos e gasosos.</li> <li>• Distinguir entre sistemas sólidos, líquidos e gasosos recorrendo ao modelo de energia interna e organização das partículas constituintes.</li> <li>• Interpretar, sob o ponto de vista cinético-corpúscular, os efeitos da variação da temperatura sobre os estados físicos da matéria.</li> <li>• Distinguir, a nível microscópico, entre as mudanças de estado físico e a ocorrência de transformações químicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoria cinético-corpúscular e estados físicos da matéria. -&gt; partículas constituintes da matéria: átomos, moléculas e iões (revisões); -&gt; energia interna da matéria e movimentos corpúsculares (translação, rotação e vibração);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Através de experiências simples e da exploração de situações concretas, levar os alunos a perceberem a natureza cinético-corpúscular da matéria: -&gt; difusão de uma substância corada em um recipiente transparente com água; -&gt; difusão de partículas de um sistema gasoso (ex: perfumes).</li> <li>• Através de exemplos concretos e recorrendo ao estudo das propriedades de um conjunto selecionado de substâncias, incluindo sólidos, líquidos e gases, levar os alunos a concluir que: -&gt; nas substâncias gasosas, as moléculas interagem entre si de forma muito fraca e, conseqüentemente, não chegam a aglomerar-se de modo a constituir uma amostra coesa, por isso, os gases não tem forma nem volume definidos; -&gt; nos líquidos, as partículas se encontram presas umas às outras, mas possuem liberdade de movimento, -&gt; nos sólidos as partículas ocupam posições fixas, sendo que a mobilidade das partículas é praticamente nula.</li> </ul> <p>TP/PL:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta os estados físicos da matéria tendo como base a energia interna e a liberdade de movimento das partículas constituintes.</li> <li>• Descreve as diferenças entre sistemas sólidos, líquidos e gases tendo como referência o comportamento de cada um dos sistemas, em termos de volume, movimentos corpúsculares e intensidade das interações.</li> <li>• Realiza experiências simples para verificação da natureza cinético-corpúscular da matéria, aplicando os conhecimentos e habilidades desenvolvidos no capítulo <b>INTRODUÇÃO</b>.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar os estados físicos da matéria com a energia interna e a desordem das partículas constituintes.</li> <li>• Interpretar as mudanças de estado físico das substâncias considerando as variações de energia e o grau de organização das partículas.</li> <li>• Compreender as diferenças entre os tipos de forças intermoleculares tendo como base as características das partículas em interação.</li> <li>• Reconhecer as ligações de hidrogênio como uma característica das moléculas polares que possuem átomos H ligados a elementos eletronegativos tais como N, O e F.</li> <li>• Compreender o efeito do tamanho das moléculas sobre a intensidade das forças intermoleculares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interações entre as partículas das substâncias -&gt; Forças de Van Der Waals: dipolos induzidos ou forças de London - nas moléculas apolares; dipolos permanentes nas moléculas polares;</li> <li>-&gt; Ligações (ou pontes) de hidrogênio -&gt; ligações de hidrogênio em compostos moleculares e em soluções aquosas.</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretando as forças de Van der Waals e pontes de hidrogênio em interações intermoleculares, discutindo as suas implicações na estrutura e propriedades da matéria</li> <li>• Com base em exemplos bem selecionados de amostras de substâncias, levar os alunos a deduzirem sobre a natureza das interações corpusculares envolvidas: → Dipolo-dipolo → Dipolo-Ião → Dipolo-dipolo induzido → Dipolo induzido – dipolo induzido, ou forças de London → Ligações de Hidrogênio</li> <li>• Usando fórmulas químicas de substâncias constituídas por moléculas polares contendo ligações entre átomo H e átomos como N, O, Cl, etc. – exemplos como água e alguns compostos orgânicos já estudados (ex: álcoois e ácidos) – levar os alunos a reconhecerem que nas ligações de hidrogênio são as interações que ocorrem especificamente entre moléculas que apresentam átomos de hidrogênio ligados a elementos eletronegativos como N, O, F, etc..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece que as forças intermoleculares resultam de interações eletrostáticas entre as partículas das substâncias.</li> <li>• Identifica as forças intermoleculares como ligações mais fracas do que as ligações químicas já estudadas (ligações entre os átomos).</li> <li>• Reconhece a temperatura como fator determinante para a intensidade das forças intermoleculares em sólidos e líquidos, enquanto nos gases a temperatura se interrelaciona com o volume e a pressão.</li> <li>• Reconhece que quando uma substância molecular passa do estado líquido (ou sólido) para o estado gasoso ocorre o rompimento de ligações intermoleculares.</li> </ul>
--	--	---	---



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar a natureza e a intensidade das forças intermoleculares com as propriedades físicas das substâncias, tais como ponto de fusão, ebulição, solubilidade e densidade.</li> <li>• Reconhecer que o ponto de ebulição de uma substância molecular depende da massa das moléculas e da intensidade das forças intermoleculares.</li> <li>• Interpretar a solubilidade das substâncias sob o ponto de vista das interações corpusculares, considerando a natureza das forças intermoleculares em presença.</li> <li>• Explicar os estados físicos das substâncias considerando a relação entre a temperatura e a intensidade das forças intermoleculares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forças intermoleculares e propriedades físicas das substâncias: <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; temperaturas de fusão e de ebulição;</li> <li>-&gt; solubilidade</li> <li>-&gt; densidade</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Através de uma tabela de temperaturas de ebulição para um conjunto de substâncias, levar os alunos a concluírem que: <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; as pontes de hidrogénio são mais fortes do que as outras forças intermoleculares;</li> <li>-&gt; para um determinado grupo de substâncias cujas moléculas apresentam o hidrogénio ligado a outro elemento, a ponte de hidrogénio é mais forte na substância cujas moléculas são mais polares, isto é o hidrogénio se encontra ligado ao elemento mais eletronegativo;</li> <li>-&gt; a natureza das forças intermoleculares é determinante para a solubilidade de substâncias em água – as substâncias cujas partículas são moléculas polares ou iões são mais solúveis em água do que as substâncias formadas por moléculas apolares – por exemplo: os hidrocarbonetos possuem moléculas apolares, por isso não se dissolvem em água; pelo contrário, os álcoois e os ácidos são muito solúveis em água, uma vez que possuem moléculas polares e iões, respetivamente. Para os dois últimos casos, a interação das moléculas com a água pode ser esquematizada através de equações químicas, conforme se exemplifica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- dissolução do álcool etílico em água  <math display="block">\text{CH}_3\text{CHOH}_{(l)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \text{ ----&gt; } (\text{CH}_3\text{CHOH} \text{----} \text{H}_2\text{O})_{(aq)}</math> </li> <li>- dissolução do ácido acético em água  <math display="block">\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \text{ ----&gt; } (\text{CH}_3\text{COOH} \text{---} \text{H}^+ + \text{OH}^-)_{(aq)}</math> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Através de experiências com água, levar os alunos a concluírem que é uma substância com características particulares, o que a torna uma substância vital, não só pela função biológica (substância essencial aos seres vivos), mas também enquanto substância crucial para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciona a intensidade das forças intermoleculares com os estados físicos da matéria.</li> <li>• Reconhece que quanto mais fortes forem as ligações intermoleculares numa substância, maiores serão as suas temperaturas de fusão e de ebulição.</li> <li>• Relaciona as pontes de hidrogénio com as propriedades especiais da água, nomeadamente a sua capacidade como solvente e o comportamento térmico.</li> <li>• Reconhece que a maioria dos compostos que são formados por moléculas polares são solúveis em solventes polares e os formados por moléculas apolares são solúveis em solventes apolares.</li> </ul>
--	--	--	---

		inúmeros processos que ocorrem no meio ambiente e fator importante para o clima do planeta. O estudo do ciclo da água, no último capítulo do programa, ajudará os alunos na compreensão sobre a importância da água para a vida no planeta Terra.	
--	--	---	--

VERSÃO EXPERIMENTAL

**Subtema Q3.2:** Estrutura e Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases (10 aulas)

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a existência de vários tipos de sólidos cujas características divergem consoante as partículas constituintes e as ligações internas. -&gt; Reconhecer que há vários sólidos constituídos por átomos unidos por ligações covalentes. -&gt; Reconhecer que há sólidos constituídos por iões que se unem entre si através de forças eletrostáticas.</li> <li>• Compreender as propriedades e os usos de materiais sólidos tendo como base informações sobre a natureza e organização interna das suas partículas.</li> <li>• Diferenciar entre sólidos metálicos, covalentes, moleculares e iónicos, consoante as propriedades físicas, tais como a condutividade elétrica e térmica, dureza, maleabilidade, temperatura de fusão e interações com água.</li> </ul> <p>Interpretar em termos de estrutura algumas propriedades físicas dos sólidos covalentes, metálicos, iónicos e moleculares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura e propriedades dos sólidos -&gt; sólidos metálicos, -&gt; sólidos moleculares -&gt; sólidos covalentes -&gt; sólidos iónicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com base em exemplos bem selecionados de materiais sólidos e estudo das respetivas propriedades, levar os alunos a diferenciar os vários tipos de sólidos e relacionar com as respetivas estruturas internas: -&gt; sólidos metálicos: metais simples (ex: alumínio, cobre, prata, etc.) e ligas metálicas (ex: aço, bronze, latão, ouro das joias, etc.); -&gt; sólidos moleculares: água (gelo), naftalina (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>), enxofre (S<sub>2</sub>), açúcar/sacarose (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>), etc.; -&gt; sólidos covalentes: grafite (C), diamante (C), dióxido de silício (SiO<sub>2</sub>) -&gt; sólidos iónicos: cloreto de sódio (NaCl), bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>), nitrato de cálcio (Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>);</li> <li>• Através de uma seleção de substâncias sólidas, levar os alunos a concluir que: -&gt; os materiais sólidos existem sob diversas formas, sendo que uns apresentam arranjo bem definido (ex: sólidos cristalinos), enquanto outros não (ex: sólidos amorfos); -&gt; os sólidos metálicos, covalentes ou iónicos são geralmente duros e apresentam pontos de fusão elevados, enquanto para os sólidos moleculares tais propriedades são mais moderadas; -&gt; diferentemente dos outros sólidos, os metais são bons condutores de eletricidade e calor, salvo raras exceções, como é o caso da grafite que é um sólido covalente e bom condutor de eletricidade; -&gt; a maioria dos sólidos moleculares e dos sólidos iónicos dissolvem-se em água, sendo que esta propriedade depende da polaridade das moléculas (caso dos sólidos moleculares) e da diferença de tamanho e carga entre os iões que formam o composto (caso dos sólidos iónicos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia os diferentes tipos de sólidos descrevendo as propriedades de cada um.</li> <li>• Realiza experiências simples para o estudo das propriedades dos sólidos.</li> <li>• Reconhece que -&gt; nas substâncias moleculares, as unidades estruturais são moléculas que se ligam entre si através de forças intermoleculares; -&gt; os sólidos covalentes são constituídos por átomos unidos por ligações covalentes, formando estruturas gigantes; -&gt; os metais são substâncias que apresentam estruturas gigantes cujas unidades estruturais são átomos; -&gt; os sólidos iónicos são compostos cujas unidades estruturais são iões se ligam entre si através de forças eletrostáticas.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer diferentes aplicações de materiais sólidos, nomeadamente no domínio tecnológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Através de exemplos concretos, levar os alunos a reconhecer as inúmeras aplicações dos sólidos, desde os múltiplos usos de materiais minerais na construção civil (ex: óxidos, carbonatos, sulfatos, silicatos, etc.) e enquanto fontes de matéria-prima para usos industriais (ex: produção de fertilizantes a partir de minerais fosfatos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece algumas aplicações comuns dos sólidos, por exemplo, minerais de construção civil e matérias-primas para as indústrias.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar o modelo cinético-corpúscular da matéria para caracterizar sistemas líquidos.</li> <li>• Relacionar a viscosidade dos líquidos com o grau de liberdade de movimento das partículas constituintes.</li> <li>• Compreender o efeito da tensão superficial como resultado da ação das forças de atração sobre as moléculas na superfície.</li> <li>• Compreender o efeito de agentes surfactantes sobre a tensão superficial da água.</li> <li>• Distinguir entre líquidos puros, soluções e dispersões tendo como base a composição e as interações entre as partículas constituintes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura e propriedades dos líquidos -&gt; viscosidade e tensão superficial; -&gt; mudanças de estado: solidificação, evaporação e ebulição; -&gt; densidade</li> <li>• Propriedades da água</li> <li>• Soluções e dispersões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com base em amostras de substâncias líquidas, levar os alunos a concluir que: -&gt; os líquidos podem mudar de forma, devido à grande mobilidade das partículas, mas o volume se mantém inalterável visto que são incompressíveis; -&gt; ...</li> <li>• Água (H<sub>2</sub>O), glicerol/glicerina (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>), álcool etílico (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O), ...</li> <li>• Referir as funções da água no ambiente: -&gt; transporte e reciclagem de substâncias, sobretudo das formas solúveis; -&gt; regulação do clima, devido à interferência nas trocas de calor entre a superfície da Terra e a atmosfera; -&gt; desenvolvimento da biosfera;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta o estado líquido considerando a existência de mobilidade das partículas, mas que as partículas se mantêm unidas devido às forças intermoleculares.</li> <li>• Reconhece que, em geral, quanto mais intensas forem as forças intermoleculares maiores serão as temperaturas de ebulição, a viscosidade e a tensão superficial dos líquidos.</li> <li>•</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar o modelo cinético-corpúscular da matéria para caracterizar sistemas gasosos.</li> <li>• Interpretar as propriedades dos gases, tais como a compressibilidade, difusibilidade e miscibilidade, tendo como base teoria cinético-corpúscular da matéria.</li> <li>• Identificar os principais componentes e as propriedades do ar atmosférico.</li> <li>• Reconhecer os principais gases com efeito de estufa e as implicações nas mudanças climáticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propriedades dos gases <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; teoria cinética dos gases</li> <li>-&gt; compressibilidade e difusão</li> <li>-&gt; miscibilidade</li> </ul> </li> <li>• O ar atmosférico: <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; composição e propriedades</li> <li>-&gt; efeito de estufa</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usando ilustrações com sistemas gasosos, levar os alunos a perceberem que: <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; nos gases as partículas estão muito afastadas umas das outras, encontram-se desordenadas e em movimento constante;</li> <li>-&gt; aumentado a temperatura de um gás, aumenta a energia cinética das suas partículas e, assim, aumenta a velocidade de difusão e a tendência de expansão do gás;</li> <li>-&gt; a compressibilidade dos gases se refere à capacidade de se expandirem ou se comprimirem, de acordo com as condições de pressão, volume e temperatura;</li> <li>-&gt; a difusão através de movimentos aleatórios explica a elevada capacidade de mistura com outros gases.</li> </ul> </li> </ul> <p>Referir as aplicações do ar: separação dos componentes do ar para obtenção de matéria-prima (ex: oxigênio, nitrogênio e gases nobres);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destacar alguns gases com efeito de estufa (ex: CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, (óxido nitroso) CH<sub>4</sub>, HFC (hidrofluorcarbonetos), etc), referindo suas fontes principais e medidas de controle.</li> </ul> <p>TP/PL: Realização de um trabalho de grupo ou individual:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece que os sistemas gasosos apresentam forma e volume variáveis, densidade baixa e são miscíveis entre si em qualquer proporção.</li> <li>• Reconhece que a energia cinética dos gases é diretamente proporcional à temperatura;</li> <li>• Explica o comportamento dos gases, tais como a compressibilidade e a difusibilidade, ...</li> <li>• Reconhece os riscos associados à manipulação de gases com propriedades que representam perigo para as pessoas e para o ambiente, destacando-se os poluentes do ar (ex: monóxido de carbono) e os combustíveis (ex: gás da cozinha).</li> </ul>
---	---	--	---

**Realização de trabalhos de pesquisa sobre temas pré-selecionados pelo professor, ou à escolha dos alunos, visando a exploração dos conteúdos estudados nos dois primeiros capítulos**

**Subtema Q4.1:** Aspectos cinéticos e energéticos (8 aulas)

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que as reações químicas podem ocorrer com velocidades muito diferentes, em função da composição do sistema reacional (destacando-se a natureza das substâncias em presença) e das condições em que o mesmo se encontra.</li> <li>• Identificar os fatores determinantes que podem alterar a velocidade das reações químicas;</li> <li>• Interpretar o efeito da variação da concentração de um reagente ou produto num sistema inicialmente em equilíbrio;</li> <li>• Explicar o efeito de fatores tais como a temperatura, a concentração, superfície de contato, catalisador sobre a velocidade das reações químicas.</li> <li>• Reconhecer que as fontes de energia tais como a luz, eletricidade e a fricção podem influenciar a velocidade de certas reações químicas.</li> <li>• Reconhecer a importância biológica das enzimas enquanto fatores determinantes para reações químicas específicas que ocorrem a nível das células.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidade das reações - fatores determinantes:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; natureza dos reagentes</li> <li>-&gt; temperatura</li> <li>-&gt; concentração dos reagentes</li> <li>-&gt; superfície de contacto</li> <li>-&gt; catalisadores</li> <li>-&gt; efeitos da pressão nas reações envolvendo gases.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No estudo da velocidade das reações químicas, torna-se oportuno explorar as matérias já estudadas, nomeadamente a reatividade dos elementos químicos, as ligações químicas e as forças intermoleculares.</li> <li>• A partir da relação entre a quantidade de um reagente consumido ou de um produto formado e o intervalo de tempo em que a reação ocorre, levar os alunos a inferir sobre a expressão matemática que traduz essa relação: <math>v_m = \Delta C / \Delta t = (C_f - C_i) / (t_f - t_i)</math>.</li> <li>• Algumas pistas para a contextualização prática da velocidade das reações:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; Identificando os fatores que influenciam a velocidade das reações químicas (temperatura, concentração dos reagentes, pressão, catalisadores, superfície de contacto) e dá exemplos do dia a dia ou laboratoriais em que esses fatores são relevantes.</li> </ul> </li> <li>• Identificando a influência que a luz pode ter na velocidade de certas reações químicas, justificando o uso de recipientes escuros ou opacos na proteção de alimentos, medicamentos e reagentes.</li> <li>• Associando os antioxidantes e os conservantes a inibidores utilizados na conservação de alimentos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica os fatores que influenciam a velocidade de uma reação e descreve os seus efeitos no sistema reacional: ...</li> </ul> <p>Interpreta a variação da velocidade das reações com base no controlo dos fatores que a alteram.</p> <p>Reconhece que os catalisadores e os inibidores não são consumidos nas reações químicas, mas podem perder a sua atividade com o decorrer do tempo.</p> <p>Reconhece a importância do conhecimento sobre a velocidade das reações químicas no controlo de processos químicos comuns no dia-a-dia (ver exemplos nas orientações metodológicas).</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os efeitos da pressão nas reações em fase gasosa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar situações do dia-a-dia que possam elucidar os alunos sobre os fatores que afetam a velocidade das reações químicas, referindo algumas das suas aplicações: <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; queima de combustíveis;</li> <li>-&gt; uso de conversores catalíticos em automóveis;</li> <li>-&gt; ação das enzimas no organismo;</li> <li>-&gt; tratamento de superfícies metálicas;</li> <li>-&gt; velocidade de dissolução de sais em água;</li> </ul> </li> </ul> <p>e referir algumas aplicações tecnológicas, tais como: pasteurização dos alimentos; tratamento de resíduos; produção de ligas metálicas; materiais compósitos, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TP/PL: estudo da velocidade das reações químicas – ver ficha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
--	---	--	---

VERSÃO EXPERIMENTAL

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classificar reações químicas em exotérmicas ou em endotérmicas como aquelas que, num sistema isolado, ocorrem, respetivamente, com aumento ou diminuição de temperatura;</li> <li>• Interpretar a energia da reação como o balanço energético entre a energia envolvida na rutura e na formação de ligações químicas (<math>\Delta H</math>);</li> <li>• Interpretar representações da energia envolvida numa reação química relacionando a energia dos reagentes e dos produtos e a variação de entalpia;</li> <li>• Determinar a variação de entalpia de uma reação química.</li> <li>• Referir a constituição dos combustíveis fósseis e os principais responsáveis pelo aquecimento global e chuvas ácidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia das reações: <ul style="list-style-type: none"> <li>- energia de ativação</li> <li>- processos endo e exoenergéticos</li> <li>- variação da entalpia</li> <li>- calor molar de reação</li> </ul> </li> <li>-&gt; energia dos combustíveis fósseis;</li> <li>-&gt; valor energético dos alimentos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O balanço energético de uma reação pode ser representado através de um diagrama de energia do sistema. A construção desse diagrama e a sua interpretação podem ajudar o aluno a perceber a variação da energia de um sistema reacional e alguns aspectos relevantes da cinética química, como a energia de ativação.</li> <li>• Através de situações concretas do dia-a-dia, levar os alunos a perceberem que: <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; a energia envolvida nas reações químicas está relacionada com os processos de rutura das ligações químicas nos reagentes e a formação de novas ligações químicas nos produtos da reação;</li> </ul> </li> <li>• Neste capítulo pode revelar-se pertinente instruir os alunos para a realização de trabalhos de pesquisa sobre os combustíveis fósseis, destacando as suas aplicações enquanto fontes de energia e de matéria-prima para a indústria dos materiais (sobretudo dos produtos sintéticos, desde os materiais plásticos, tintas, solventes, etc.), bem como os efeitos enquanto fontes de poluição e factor crítico do aquecimento global e das mudanças climáticas.</li> <li>• Despertar o interesse dos alunos para o facto de os alimentos serem fontes de energia necessária aos processos vitais que ocorrem no organismo, para a manutenção da temperatura do corpo, movimentos musculares, produção de novas células, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia reações exotérmicas das reações endotérmicas.</li> <li>• Identifica os principais constituintes dos combustíveis fósseis.</li> <li>• Reconhece a entalpia de uma reação como o calor libertado ou absorvido na transformação de um sistema reacional: <math display="block">\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}</math> </li> <li>Associa o sinal da variação de entalpia com o carácter exotérmico ou endotérmico da reação: <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; <math>\Delta H &lt; 0 \rightarrow</math> exotérmica</li> <li>-&gt; <math>\Delta H &gt; 0 \rightarrow</math> endotérmica</li> </ul> </li> <li>• Compreende que os valores energéticos dos alimentos são determinados em função das percentagens de carboidratos, proteínas e gorduras.</li> </ul>
---	---	--	--



## Subtema Q4.2: Reações químicas no meio ambiente (8 aulas)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a biosfera como fator importante da dinâmica química do planeta Terra, considerando as inter-relações com os outros domínios do ambiente.</li> <li>• Reconhecer a fotossíntese e a respiração como suportes para a vida no planeta.</li> <li>• Reconhecer que a fotossíntese é responsável pela obtenção de energia na biosfera, e converte a energia solar em energia química.</li> <li>• Perceber que a vida no planeta depende da existência de condições químicas e físicas favoráveis para a sua sobrevivência.</li> <li>• Reconhecer a importância da biosfera para o equilíbrio dos ecossistemas e a necessidade de medidas visando a proteção da biodiversidade.</li> <li>• Compreender o conceito e a importância da combustão dos alimentos enquanto reação química através da qual as células produzem energia que é consumida pelos seres vivos nas suas atividades.</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Química na biosfera -&gt; elementos químicos dominantes na biosfera: carbono, azoto, oxigênio, enxofre, fósforo -&gt; fotossíntese e respiração -&gt; combustão dos alimentos</li> </ul>	<p>Inter-relações entre a biosfera e os outros domínios do ambiente (litosfera, hidrosfera e atmosfera).</p> <p>No estudo sobre a química na biosfera, torna-se pertinente familiarizar os alunos com as equações químicas correspondentes à fotossíntese e à respiração, conforme segue:</p> $n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O} + (\text{luz} + \text{clorofila}) \rightarrow (\text{CH}_2\text{O})_n + n\text{O}_2$ $n\text{O}_2 + (\text{CH}_2\text{O})_n \rightarrow \text{energia} + n\text{H}_2\text{O} + n\text{CO}_2$ <p>A partir de exemplos concretos da inter-relação entre os seres vivos e o meio, levar os alunos a perceberem que a vida no planeta depende da existência de condições favoráveis, nomeadamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; presença de elementos indispensáveis à formação da matéria viva, bem como de fatores ou substâncias em quantidades necessárias à sobrevivência dos seres vivos;</li> <li>-&gt; ausência ou quantidades mínimas de fatores ou substâncias que tenham propriedades nocivas à vida, tais como temperaturas extremas (muito altas ou muito baixas), agentes tóxicos, radiações intensas ou perigosas, etc.</li> </ul>	<p>Identifica os principais elementos químicos constituintes da biosfera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Identifica que a respiração</b> como um processo de combustão (“queima de alimentos”) que liberta energia necessária para as atividades realizadas pelos organismos.</li> <li>• Reconhecer que a reação inversa da respiração é a fotossíntese.</li> <li>• Reconhece a fotossíntese como um processo fotoquímico que produz energia através da luz solar e consumo do CO<sub>2</sub></li> <li>• Reconhece que os alimentos que contêm carboidratos, proteínas e lípidos possuem energia.</li> </ul>
--	---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referir das propriedades do solo que envolvem o pH.</li> <li>• Identificar as principais causas da acidez do solo</li> <li>• Identificar os componentes essenciais do solo nas três fases.</li> <li>• Referir que o processo da mineralização consiste na conversão de formas orgânicas de N e S em formas inorgânicas, amônio e sulfato, respectivamente.</li> <li>• Conhecer os principais poluentes químicos do solo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reações no solo -&gt; componentes principais do solo: fase sólida, fase líquida e fase gasosa</li> <li>-&gt; reações no solo: mineralização;</li> <li>-&gt; poluição do solo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecimento da natureza do solo através do pH.</li> <li>• Informação das principais causas da acidez do solo (extração de nutrientes-Ca, Mg e K), ação da chuva, erosão, (pluvial, fluvial, eólica etc.) utilização por excesso de fertilizantes, etc.</li> <li>• Identificação dos componentes principais do solo: fase sólida (minerais e matéria orgânica), fase líquida (água e substâncias dissolvidas) e fase gasosa (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, vapor de água)</li> <li>• Conhecimento dos principais poluentes químicos (produtos tóxicos minerais- sais de metais pesados, sais minerais, chumbo, ácidos, etc., produtos tóxicos orgânicos- fenóis detergentes, hidrocarbonetos etc.);</li> </ul>	<p>Reconhece que a biomassa microbiana participa ativamente das <b>reações do solo</b>, como a mineralização.</p> <p>Reconhece que o excesso de fertilizantes no solo representa uma ameaça à saúde, visto que esses produtos poderão ser arrastados para o meio aquático (rios, lagos, etc.) alterando assim o ciclo natural.</p> <p>Os nitratos são prejudiciais porque podem converter-se em nitritos, estes por sua vez, podem oxidar o ferro existente na hemoglobina e pode causar a morte.</p>
--	--	---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir água pura das águas naturais, tendo em conta a composição e as propriedades físico-químicas,</li> <li>• Identificar os diferentes tipos de reação química que podem ocorrer em meio aquático, considerando o ambiente físico.</li> <li>• Compreender o conceito de poluição ambiental, estabelecendo ligação entre o carácter poluente das substâncias e os seus efeitos adversos nos ecossistemas.</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reações em meio aquático <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; composição das águas naturais: água (H<sub>2</sub>O), substâncias dissolvidas ou em suspensão e microrganismos;</li> <li>-&gt; reações em meio aquático: ácido-base; solubilidade e precipitação; oxidação-redução;</li> </ul> </li> <li>-&gt; poluição aquática</li> </ul>	<p>Com base em atividades de carácter experimental, levar os alunos a compilarem dados sobre as propriedades da água enquanto substância pura, e compará-las com as propriedades das águas naturais. Os dados podem incidir sobre as temperaturas de solidificação e de ebulição, condutividade eléctrica, capacidade de dissolução e densidade, para amostras de água pura (de uso em laboratório) e de águas naturais.</p> <p>Com base em exemplos bem seleccionados, levar os alunos a reconhecer a importância da água, destacando-se os seguintes factos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; é componente essencial da fotossíntese e um produto da respiração;</li> <li>-&gt; é constituinte maioritário do corpo humano (cerca de 60% nos adultos e 70% a 80% nos recém-nascidos);</li> <li>-&gt; fator importante para a circulação dos elementos químicos (na forma de substâncias) entre os diferentes domínios do ambiente;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece que uma amostra de água natural é uma mistura entre água pura (moléculas H<sub>2</sub>O) e substâncias dissolvidas (incluindo sais e gases), sendo que em determinados casos pode haver presença de microrganismos.</li> <li>• Compara as propriedades da água, enquanto substância pura, tais como as temperaturas</li> </ul>
---	--	---	---

VERSÃO EXPERIMENTAL

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a composição química da atmosfera, considerando a constituição molecular dos gases majoritários.</li> <li>• Identificar a luz solar como fonte de energia das reações fotoquímicas.</li> <li>• Relacionar a elevada reatividade dos radicais livres com a particularidade de serem espécies que possuem elétrons desemparelhados e explicitar alguns dos seus efeitos na atmosfera e sobre os seres vivos, por exemplo, o envelhecimento.</li> <li>• Identificar os principais poluentes do ar bem como as suas respetivas fontes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reações na atmosfera <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; composição química da atmosfera terrestre</li> <li>-&gt; reações fotoquímicas na atmosfera</li> <li>-&gt; reações em fase aquosa;</li> <li>-&gt; poluição atmosférica</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associa com os alunos que os fenómenos prejudiciais, como por exemplo a poluição do ar, água e solo, aumento do efeito estufa, aquecimento global, transformação da camada de ozono, etc modificam o meio ambiente.</li> </ul> <p>Enumerando os principais poluentes do ar (Co, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, Hidrocarbonetos, compostos de chumbo e poeiras) e as suas respetivas fontes (veículos, veículos motorizados, processos industriais, combustão de combustíveis fósseis em centrais termoeletricas, fabricas, mineiração).</p> <p>Pesquisar, numa perspetiva intra e interdisciplinar, os papéis do ozono na troposfera e na estratosfera, interpretando a formação e destruição do ozono estratosférico e comunicando as conclusões.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece que a poluição na atmosfera contribui para o aumento da concentração do CO<sub>2</sub>, formação das chuvas ácidas (que provoca morte de microrganismos, plantas, cultura de certos habitat).</li> <li>• Formação da poluição fotoquímica (o que provoca reações na alta atmosfera, diminuindo a camada de ozono e o nevoeiro fotoquímico).</li> </ul>
--	---	--	---

VERSÃO EXPERIMENTAL

COMPONENTE DE FÍSICA (56 aulas)

Tema 1: Movimento retilíneo / circular

**Subtema F1.1:** Movimento unidimensional (2 aulas)

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar o Movimento Retilíneo (MR) quanto à sua trajetória e ao seu deslocamento.</li> <li>• Explicar o conceito de movimento unidimensional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimento Retilíneo e uniforme (revisão)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Exemplos de situações do dia-a-dia em que o movimento de um objeto ocorra numa linha vertical (queda de uma pedra ou lançamento de um foguete), horizontal (carro numa estrada plana, corrida de cavalos).</li> <li>❖ Resolução de exercícios sobre MRU.</li> </ul>	<p>Considera o movimento de um objeto ao longo de um único eixo ou de uma única linha vertical, horizontal ou inclinada.</p>

**Subtema F1.2:** Movimento retilíneo uniformemente variado (18 aulas)

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar o Movimento Retilíneo Uniformemente Variável (MRUV), referindo às leis horárias e respetivas representações gráficas.</li> <li>• Distinguir movimento uniformemente acelerado de movimento uniformemente retardado</li> <li>• Conhecer e aplicar a equação de Torricelli no MRUV (facultativo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Movimento Retilíneo Uniformemente Variado</li> <li>▪ Leis horária (MRUV) e suas representações gráficas: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ lei das acelerações</li> <li>○ lei das velocidades</li> <li>○ lei das posições</li> </ul> </li> <li>▪ Equação de Torricelli no MRUV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Reconhecimento da grandeza física cinemática que revela uma constância no MRUV.</li> <li>❖ Discussão sobre a influencia do álcool sobre o tempo de reação de um condutor e as consequências, tendo em conta a segurança rodoviária.</li> <li>❖ Apresentação do conceito de força gravítica e da aceração gravítica. (a</li> </ul>	<p>Aplica as leis do MRUV e interpretar adequadamente os respetivos gráficos.</p> <p>Aplica as leis do MRUV e na queda e ascensão dos graves. Classifica MRUV em acelerado ou retardado.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenciar, em situações de travagens de viaturas, o tempo de reação de tempo de travagem.</li> <li>• Calcular distâncias de reação, de travagem e de segurança, através interpretação de gráficos velocidade-tempo relacionados com situações concretas de circulação de veículos.</li> <li>• Referir à queda livre dos graves / movimento ascensional dos graves, no vácuo, como sendo casos específicos de movimentos retilíneos uniformemente variados e aplicar as já referidas leis no cálculo de tempos (de queda, de subida, de tempo de voo), altura máxima e velocidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tempo de reação de um condutor</li> <li>▪ Tempo de travagem de uma viatura</li> <li>▪ Distancias de reação, de travagem e de segurança</li> <li>▪ Interação gravitacional e aceleração gravítica (abordagem simples)</li> <li>▪ Queda livre e lançamentos verticalmente para cima no vácuo</li> </ul>	<p>abordagem deve ser meramente para justificar a queda dos objetos)</p>	
--	--	--	--

### Subtema F1.3: Movimento circular uniforme (4 aulas)

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar o movimento circular uniforme.</li> <li>• Referir às leis angulares horárias (velocidade angular e posição angular) no MCU.</li> <li>• Indicar ao significado físico da velocidade angular no MCU e respetiva unidade SI.</li> <li>• Definir o período e frequência no MCU.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimento circular uniforme (MCU): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Características</li> <li>○ Variação angular</li> <li>○ Velocidade angular</li> <li>○ Leis horárias no MCU</li> <li>○ Velocidade linear e aceleração centrípeta</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplos do dia a dia a dia, que ilustram o movimento circular uniforme.</li> <li>• Referência a movimentos dos planetas à volta do Sol como sendo aproximações do movimento circular e uniforme</li> <li>• Resolução de exercícios de aplicação que implicam a</li> </ul>	<p>Identifica situações em que se verifica o movimento circular uniforme.</p> <p>Utiliza expressões analíticas adequadas na resolução de questões simples que envolvem o movimento circular uniforme.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referir á aceleração centrípeta.</li> <li>• Relacionar grandezas lineares com angulares no MCU.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Período e frequências no MCU</li> <li>○ Aceleração centrípeta</li> <li>○ Relação entre grandezas lineares e grandezas angulares</li> </ul>	<p>utilização de expressões analíticas que relacionam a velocidade linear, velocidade angular e a aceleração centrípeta com o período e a frequência no MCU.</p>	
---	---	--	--

VERSÃO EXPERIMENTAL

**Subtema F2.1:** Aplicações das Leis de Newton (14 aulas)

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos	Sugestões/Orientações Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer representação das forças que atuam em corpos em diferentes situações.</li> <li>• Resolver problemas da dinâmica, aplicando as três Leis de Newton a situações de movimento retilíneo ou de repouso de um corpo (considerando e desprezando a força de atrito)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicações das Leis de Newton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Revisão sobre as Leis Fundamentais da Dinâmica</li> <li>❖ Montagens (caso for possível) de algumas situações concretas e proporcionar análises, interpretações e explicações com base nas leis de Newton.</li> <li>❖ Abordagem das situações mais simples para as mais complexas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>A:</b> situações envolvendo um objeto (corpo) sobre plano horizontal (cálculos do valor do peso, da reação normal da superfície, da força de atrito e da aceleração do corpo):</li> <li>○ <b>B:</b> situações envolvendo um objeto (corpo) sobre um plano inclinado (cálculos do valor do peso, da reação normal da superfície, da força de atrito e da aceleração do corpo):</li> <li>○ <b>C:</b> situações envolvendo corpos ligados por um fio (cabo ou corda) inextensível e massa desprezável (cálculos do valor do peso, da reação normal da superfície e ou tensão do fio e da aceleração do sistema de corpos):</li> </ul> </li> </ul> <p><b>OBS:</b></p>	<p>Traduz um esboço de uma dada situação num diagrama de corpo livre com eixos adequados, de modo que as Leis de Newton possam ser aplicadas.</p>



		<ul style="list-style-type: none"><li>- Em situações referidas nos pontos A e B, no respeitante a força de atrito, não é necessário aprofundar a ponto de referir às leis do atrito, ou seja, não é preciso referir a força de atrito tendo em conta o coeficiente de atrito;</li><li>- Em situações indicadas no ponto C, deve-se desprezar a força de atrito.</li></ul>	
--	--	---	--

VERSÃO EXPERIMENTAL

**Subtema F3.1:** Noções básicas sobre energia e sua importância

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos / Conceitos	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender o significado físico da energia.</li> <li>• Compreender a importância da energia no dia-a-dia.</li> <li>• Definir um sistema físico.</li> <li>• Diferenciar os diferentes tipos de sistemas.</li> <li>• Referir às diferentes formas de manifestação de energia.</li> <li>• Indicar às duas formas essenciais de energia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Noção Básica sobre a Energia e sua Importância</li> <li>▪ Sistema Físico</li> <li>▪ Formas de manifestação de energia (solar, hídrica, eólica, elétrica, geotérmica, da biomassa e nuclear)</li> <li>▪ Formas fundamentais da energia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ O uso científico da palavra energia, em vários contextos diferentes, tem um significado bem definido e preciso: Potencial inato para executar trabalho ou realizar uma ação.</li> <li>❖ Associação da energia como um dos conceitos essenciais da Física, podendo ser encontrado em todas as suas disciplinas (mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo, etc.), assim como em outras disciplinas, particularmente na Química.</li> <li>❖ Abordagem sobre a utilização da energia no dia-a-dia, identificando as diferentes formas de manifestação.</li> <li>❖ Debate sobre a dependência dos combustíveis fósseis, considerando aspectos como gastos, perigos na obtenção e transporte, o esgotamento das reservas e as alternativas.</li> <li>❖ Referência de que as diversas formas de manifestação de energia resumem-se a duas formas fundamentais: energia cinética e energia potencial</li> <li>❖ Sensibilização sobre a utilização racional dos recursos energéticos.</li> </ul>	<p>Apresenta o conceito e a importância da energia.</p> <p>Manifesta uma posição adequada sobre a gestão racional da energia numa situação concreta do dia a dia.</p>

### Subtema F3.2: Trabalho realizado por forças

Objetivos de Aprendizagem		Conteúdos / Conceitos	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar o trabalho como medida da energia transferida entre sistemas.</li> <li>• Calcular o trabalho realizado por diversos tipos de forças que atuam sobre um corpo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Noção de trabalho físico</li> <li>▪ Trabalho Realizado por Forças (constantes)</li> <li>▪ Classificação do trabalho em positivo, negativo ou nulo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Alusão sobre formas de transferência de energia.</li> <li>❖ A partir de uma situação concreta do dia a dia em que se aplica uma força provocando deslocamento, explicar o significado do trabalho físico. Por exemplo, uma pessoa ao aplicar uma força sobre um objeto provocando o seu deslocamento, transfere energia de si para o referido objeto, que é medida através da grandeza física trabalho.</li> <li>❖ Resolução de problemas relacionados com o cálculo de trabalho analiticamente e também através do gráfico que relaciona a força aplicada com o consequente deslocamento efetuado.</li> </ul>	<p>Identifica trabalho como uma medida da energia transferida entre sistemas por ação de forças e calcular o trabalho realizado por uma força constante em movimentos retilíneos, qualquer que seja a direção dessa força, indicando quando é máximo.</p> <p>Classifica o trabalho de uma força.</p>

### Subtema F3.3: Energia cinética - Teorema do trabalho e energia cinética

Objetivos de Aprendizagem	Conteúdos / Conceitos	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir o conceito da energia cinética.</li> <li>• Estabelecer a relação entre trabalho e energia cinética e aplicar essa relação na resolução de exercícios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energia Cinética</li> <li>▪ Trabalho e energia cinética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Associação da energia cinética ao movimento dos corpos.</li> <li>❖ Enunciado e demonstração do teorema do trabalho e energia cinética (pode ser feita facilmente a partir da equação de Torricelli).</li> <li>❖ Resolução de problemas.</li> </ul>	<p>Aplica o conceito de energia cinética na resolução de problemas envolvendo corpos que apenas têm movimento de translação.</p> <p>Enuncia e aplica o Teorema da Energia Cinética.</p>

**Subtema F3.4:** Energia potencial - Teorema do trabalho e energia potencial

<b>Objetivos de Aprendizagem</b>	<b>Conteúdos / Conceitos</b>	<b>Sugestões Metodológicas</b>	<b>Indicadores de Avaliação</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir o conceito da energia potencial.</li><li>• Estabelecer a relação entre trabalho do peso e a variação da energia potencial gravítica (sistema corpo + Terra) e aplicar essa relação na resolução de exercícios.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Energia Potencial</li><li>▪ Trabalho e Energia Potencial</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Associação da energia potencial à energia armazenada. Por exemplo, as águas de um rio têm energia potencial; uma pedra no alto de uma montanha também.</li><li>❖ Resolução de problemas.</li></ul>	<p>Associa a energia potencial a interações desse corpo com outros corpos.</p> <p>Relaciona o trabalho realizado pelo peso com a variação da energia potencial gravítica e aplica esta relação na resolução de problemas.</p>

**Subtema F3.5:** Forças conservativas e forças não - Conservativas – Conservação da energia mecânica

<b>Objetivos de Aprendizagem</b>	<b>Conteúdos / Conceitos</b>	<b>Sugestões Metodológicas</b>	<b>Indicadores de Avaliação</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Distinguir forças conservativas e forças não-conservativas.</li><li>• Definir o conceito de energia mecânica.</li><li>• Enunciar e aplicar o princípio da conservação da energia mecânica.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Forças Conservativas e Forças Não-Conservativas</li><li>▪ Energia mecânica</li><li>▪ Conservação da Energia Mecânica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Apresentação dos conceitos de forças conservativas e não conservativas.</li><li>❖ Identificação de que quando a pedra rola, ou quando as águas do rio caem em cascata, sua energia potencial se transforma em energia cinética capaz de exercer força e movimentar outros corpos. Esta é a energia mecânica, uma forma comum de manifestação da energia.</li></ul>	<p>Identifica o peso como uma força conservativa.</p> <p>Conclui, a partir do Teorema da Energia Cinética, que, se num sistema só atuarem forças conservativas, ou se também atuarem forças não conservativas que não realizem trabalho, a energia</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Com base em exemplos práticos na sala de aula, levar os alunos a perceber que um objeto de massa <math>m</math> (por ex.: um giz ou apagador), ao ser arremessado, verticalmente, para cima tem sua velocidade diminuída de <math>V_i</math> (velocidade inicial) para <math>V_f</math> (velocidade final) durante o deslocamento, uma vez que a força gravitacional atua sobre ele.</li> <li>❖ Análise de situações do quotidiano sob o ponto de vista da conservação da energia mecânica, identificando transformações de energia (energia potencial gravítica em energia cinética e vice-versa).</li> <li>❖ Reconhecimento de quando a energia mecânica de um sistema é conservada.</li> </ul>	<p>mecânica do sistema será constante.</p>
--	--	--	--

**OBS:**

As práticas laboratoriais concretas tendo em conta os conteúdos referidos neste nível, na vertente Física, exigem ter equipamentos sofisticados como por exemplo sensores de velocidades, sensores de força, montagem que permitem medir distâncias percorridas por corpos sincronizados com medição dos tempos, entre outros, que não se encontram disponíveis nos estabelecimentos de ensino. Porém pode-se recorrer a vídeos com montagens adequadas ou simulações digitais, que permitem recolher dados e os tratamentos serão dadas nas aulas.

(fica a critério do professor, no que concerne a vertente prática, utilizar o meio disponível que for mais adequado).

#### 4. Cronograma Indicativo

Trimestre	Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
	Mês																																			
1º	set-22																																		X	
	out-22																																			
	nov-22																																			X
	dez-22																																			/
2º	jan-23																																			
	fev-23																																		X	
	mar-23																																		/	
3º	abr-23																																		X	
	mai-23																																			
	jun-23																																		X	

	Introdução
	Física
	Química
	Avaliação Diagnóstica
	Avaliação Sumativa
/	Pausa letiva

## 5. Bibliografia

1. Graça, V.; Fiolhais, M.; Fiolhais, C. (2021) 10<sup>o</sup>F Física e Química A Física -10<sup>o</sup> Ano, Texto Editores.
2. Maciel, N.; Marques, M. C.; Azevedo, C.; Magalhães, A. (2019) Eu e Física 10<sup>o</sup> ano - Física e Química A - Física -10<sup>o</sup> Ano, Porto Editora.
3. Maciel, N.; Marques, M. C.; Azevedo, C.; Cação, A.; Magalhães, A. (2019) Eu e Física 11<sup>o</sup>ano - Física e Química A - Física -11<sup>o</sup> Ano, Porto Editora.
4. Sant'Anna, B.; Martini G.; Reis H. C.; Spinelli W. (2010). Conexões com a Física – Volume 1. São Paulo: Editora Moderna LTDA.
5. Silva, A.J.; Simões, C.; Resende, F; Ribeiro, M. (2020) – Zoom Movimentos e Forças, Eletricidade – *Físico-Química 9<sup>o</sup> Ano/3<sup>o</sup> Ciclo do Ensino Secundário*, aReal Editores.
6. Tipler, P. A. & M, G. (2009). Física para Cientistas e engenheiros 6<sup>a</sup> ed. – volume 1. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora SA.
7. Trefil, J. & Hazen, R. (2006). Física Viva – volume 1. Rio d Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora SA.

### **Outras fontes:**

- Programa de Física e Química A 10.<sup>o</sup> e 11.<sup>o</sup> anos - Curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias 2014 (de Portugal)
- Aprendizagens essenciais | Articulação com o perfil dos alunos agosto 2018 - Física e Química a 10.<sup>o</sup> ano | Ensino Secundário (de Portugal)
- Aprendizagens essenciais | Articulação com o perfil dos alunos agosto 2018 - Física e Química a 11.<sup>o</sup> ano | Ensino Secundário (de Portugal)



## 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!