

# FÍSICA E QUÍMICA

## CURSOS PROFISSIONAIS

---

# FÍSICA E QUÍMICA

## CURSOS PROFISSIONAIS

### INTRODUÇÃO

A disciplina de Física e Química, duas áreas estruturantes das ciências experimentais, visa proporcionar aprendizagens científicas de base, que correspondam, simultaneamente, às exigências de uma formação escolar de nível secundário e de uma qualificação profissional de nível 4 do Quadro Nacional de Qualificações (QNQ).

Com a disciplina de Física e Química pretende-se que os alunos desenvolvam competências que articulem as seguintes dimensões:

- conhecimentos - compreender conceitos, factos científicos, princípios, leis e teorias que descrevem, explicam e preveem fenómenos, assim como fundamentam aplicações em situações e contextos diversificados;
- capacidades - analisar e interpretar fenómenos físicos e químicos em contextos relevantes, com impacto na tecnologia, na sociedade e no ambiente, utilizar meios audiovisuais e tecnologias de informação e comunicação na observação e descrição de fenómenos em contextos específicos, pesquisar do ponto de vista bibliográfico (em arquivos, em documentos impressos e na *internet*), comunicar, questionar, justificar e avaliar;
- atitudes - promover a responsabilidade, o rigor, a autonomia, o sentido crítico, o sentido colaborativo e a curiosidade.

Assim, nesta disciplina, o processo de ensino e de aprendizagem deve contemplar aulas eminentemente práticas, colocando o aluno como elemento ativo na vivência e na resolução de problemas, estimulando competências de seleção, análise, interpretação e avaliação crítica de informação, relativa a situações concretas. Devem, também, ser privilegiados espaços de debate e de apresentação de trabalhos, de forma a estimular competências de questionamento e de argumentação.

A disciplina de Física e Química insere-se na componente de formação científica em cursos de diferentes áreas de educação e formação. A componente de Física contempla um total de seis módulos (F1 a F6) e a componente de Química um total de sete módulos (Q1 a Q7). Por forma a facilitar a flexibilidade e a adequação curricular, alguns módulos contemplam extensões notadas por E.Fx ou E.Qx, em que x é o número do módulo a que se reporta cada extensão.

A escolha dos módulos e das extensões, a desenvolver num dado Curso Profissional, deve ser feita de acordo com o Perfil Profissional desse curso possibilitando, por um lado, uma maior ou menor ênfase na Física ou na Química e, por outro, a diversificação dos conteúdos, em função das saídas profissionais a que os cursos dão acesso. Alguns cursos podem contemplar apenas uma daquelas áreas, assumindo a disciplina, nestes casos, a designação de Física ou de Química, quando exclusivamente integra módulos de uma ou outra destas áreas.

Os seis módulos da componente de Física abordam os seguintes temas:

- F1 - *Forças e Movimentos* - descrição, gráfica e analítica, da posição e da velocidade de um corpo e da relação entre as forças que nele atuam e as variações de velocidade;
- F2 - *Hidrostática e Hidrodinâmica* - aplicação dos conceitos da estática e da dinâmica de fluidos na compreensão do funcionamento de diversos dispositivos;
- F3 - *Luz e Fontes de Luz* - desenvolvimento histórico da natureza da luz e diferentes tipos de fontes luminosas;
- F4 - *Circuitos Elétricos* - aspetos fundamentais da produção e utilização da energia elétrica e compreensão de algumas aplicações;
- F5 - *Termodinâmica* - balanços energéticos em sistemas termodinâmicos, degradação da energia e compreensão de máquinas térmicas;
- F6 - *Som* - produção e propagação do som, relação entre as características

do som e as propriedades das ondas sonoras e relação entre a poluição sonora e o nível de intensidade sonora.

As sete extensões dos módulos da componente de Física ([consultar Extensões dos Módulos da Componente de Física](#)) abordam os seguintes temas:

- E1.F1 - *Estática* - equilíbrio estático de um corpo rígido com vista à aplicação em situações reais;
- E2.F1 - *Trabalho e Energia* - transferências de energia como trabalho em sistemas mecânicos, conservação e não-conservação de energia mecânica;
- E3.F1 - *Máquinas Simples* - funcionamento de máquinas simples, como as alavancas e as roldanas;
- E1.F3 - *Ótica Geométrica* - fenómenos óticos (reflexão, refração e dispersão) utilizando o modelo da propagação retilínea da luz e aplicação dos conceitos na compreensão de diversos dispositivos;
- E2.F3 - *Ótica Ondulatória e Ótica Quântica* - interferência e polarização (modelo ondulatório), efeito fotoelétrico (modelo quântico) e aplicação dos conceitos na compreensão de diversos dispositivos;
- E.F4 - *Circuitos Elétricos de Corrente Alternada* - comportamento de alguns elementos de um circuito de corrente alternada (fonte de tensão, resistência, indutor e condensador) e aplicação dos conceitos na compreensão de diversos dispositivos;
- E.F6 - *Som e Música* - som musical e ruído, bem como compreensão dos processos utilizados na produção e transmissão do som em diferentes instrumentos musicais e de intervalos e escalas musicais.

Os sete módulos da componente de Química abordam os seguintes temas:

- Q1 - *Estrutura Atómica. Tabela Periódica. Ligação Química* - aborda, a partir da tabela periódica dos elementos, a estrutura atómica dos átomos, a periodicidade das suas propriedades e a sua capacidade para formar compostos químicos, evidenciando o tipo de ligação

- química com base no posicionamento dos elementos na tabela periódica;
- Q2 - *Soluções* - aborda qualitativa e quantitativamente a natureza de vários tipos de soluções, a sua preparação e os procedimentos de segurança, tendo em conta a simbologia associada à rotulagem de produtos químicos e as respetivas fichas de segurança;
- Q3 - *Reações Químicas. Equilíbrio Químico Homogéneo* - aborda os aspetos qualitativos e quantitativos das reações químicas e compreende os fatores que afetam o equilíbrio químico; usa a termodinâmica para compreender a energética das reações químicas; utiliza os conhecimentos para discutir, numa ótica de cidadania ativa, alguns desafios sociais relacionados com algumas classes de reações químicas;
- Q4 - *Equilíbrio Ácido-base* - aborda o caso específico do equilíbrio ácido-base aplicando-o de forma transdisciplinar a exemplos na área da Química, da Biologia e da Geologia;
- Q5 - *Equilíbrio de Oxidação-redução* - aborda os equilíbrios químicos que envolvem transferência de eletrões, aplicando os conceitos a situações de corrosão, pilhas e baterias, extração de metais e foto-oxidação, entre outras;
- Q6 - *Estado Físico das Substâncias e Interações Moleculares. Estado Gasoso* - aborda as forças intermoleculares (Van der Waals e ligações de hidrogénio) para compreender as propriedades das substâncias moleculares (com ênfase no estado físico) e no caso das substâncias gasosas usa o conceito de gás ideal para compreender o comportamento dos gases;
- Q7 - *Compostos Orgânicos. Reações Químicas* - aborda a nomenclatura (IUPAC - União Internacional de Química Pura e Aplicada) e as principais reações químicas dos compostos orgânicos, os grupos funcionais e a sua reatividade, bem como a importância dos compostos de carbono nos domínios biológico, industrial, alimentar, do ambiente e da saúde, entre outros.

As sete extensões dos módulos da componente de Química ([consultar Extensões dos Módulos da Componente de Química](#)) abordam os seguintes temas:

- E.Q1 - *Espetroscopia e suas aplicações* - aborda quer as aplicações analíticas da espectroscopia quer os desafios sociais decorrentes das interações radiação/matéria (como o aquecimento global);
- E.Q2 - *Coloides e Suspensões* - aborda as especificidades das soluções de natureza heterogénea e os modelos necessários para compreender as suas propriedades;
- E.Q3 - *Equilíbrio Químico Heterogéneo* - aprofunda e aplica os conceitos de equilíbrio químico ao caso específico do equilíbrio de solubilidade envolvendo uma fase sólida;
- E.Q4 - *Titulações Ácido-base* - aborda os aspetos práticos das análises químicas por titulação ácido-base;
- E.Q5 - *Eletroquímica* - aborda a aplicação da oxidação-redução a sistemas de produção de energia elétrica (fotovoltaicos, células recarregáveis e de combustível) e, numa outra vertente, ao tratamento de materiais (como a anodização) e outros processos industriais;
- E1.Q7 - *Polímeros e Materiais Poliméricos* - aborda o papel dos plásticos na sociedade assim como os problemas inerentes à sua reciclagem; as principais reações de síntese e os fatores que condicionam as propriedades e utilizações dos polímeros são analisados de forma sistemática com recurso a exemplos concretos;
- E2.Q7 - *Ligas Metálicas, Materiais Cerâmicos e Compósitos* - aborda os novos materiais funcionais e os modelos necessários à compreensão destas classes de materiais.

As Aprendizagens Essenciais Transversais (AET) devem ser entendidas como orientadoras dos processos de tomada de decisão didática, necessários à concretização das Aprendizagens Essenciais (AE) elencadas por tema. A concretização das AET exige permanente atenção às características dos alunos

e dos contextos que influenciam, em cada momento, os processos de ensino, de aprendizagem e de avaliação.

A dimensão interdisciplinar afigura-se essencial para a concretização das AE desta disciplina, podendo traduzir-se de várias formas, nomeadamente por trabalhos de projeto integrados na especificidade prática de cada Curso Profissional, constituindo-se estes como espaços privilegiados de articulação de conhecimentos de diferentes disciplinas. Os projetos de articulação curricular exigem a concertação de decisões educativas, envolvendo ativamente todos os intervenientes, permitindo reforçar a solidez do conhecimento e a dimensão prática das aprendizagens, bem como rentabilizar a exploração de contextos de aprendizagem (projetos interdisciplinares, resolução de problemas e atividades experimentais).

Constituem-se como AET comuns a todos os módulos:

- pesquisar, selecionar, analisar e avaliar, de modo crítico, informações em situações concretas, integrando saberes prévios para construir novos conhecimentos;
- articular conhecimentos de diferentes disciplinas para aprofundamento dos conceitos-chave abordados, articulando temas de diferentes módulos, de acordo com o Perfil Profissional inerente a cada curso e realizando atividades em ambientes exteriores à sala de aula, em que se articulem competências desenvolvidas em diversas disciplinas;
- colaborar e cooperar em trabalho de grupo, confrontando ideias, clarificando pontos de vista, argumentando e contra-argumentando na resolução de tarefas, com vista à apresentação de um produto final;
- formular opiniões críticas, fundamentando-as cientificamente, em prol da solidariedade, da sustentabilidade ecológica e do bem comum;
- comunicar resultados de trabalhos práticos de forma organizada e diversificada (comunicação escrita, oral e com recurso às tecnologias de informação e comunicação).

As estratégias de ensino e de avaliação devem ser pensadas de forma intencional e integrada, tendo em conta as AE preconizadas para a disciplina de Física e Química e as áreas de competências do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (PA) que se pretendem desenvolver.

As atividades formativas devem possibilitar aos alunos utilizar o *feedback* do professor e dos colegas para reorientarem o seu trabalho, interpretando e explicando as suas opções, apreciando os seus desempenhos e os dos outros, identificando aspetos críticos que permitam a melhoria, dando e aceitando sugestões, identificando pontos fracos e fortes das suas aprendizagens e descrevendo processos de pensamento e de ação usados durante a realização de uma tarefa ou da abordagem de um problema.

A avaliação, parte integrante dos processos de ensino e de aprendizagem, deverá ser articulada com as atividades didáticas, avaliando os domínios concetual, procedimental e atitudinal, tendo em conta os conhecimentos prévios dos alunos e valorizando as suas vivências e os seus objetivos, visando a inserção no mercado de trabalho e o prosseguimento de estudos.

Os processos de avaliação devem centrar-se na realização de atividades práticas específicas de cada Curso Profissional, prevalecendo a utilização sistemática da avaliação formativa, por forma a promover aprendizagens mais profundas. Assim, a avaliação deve estar centrada em metodologias promotoras de uma apropriação efetiva dos conhecimentos, capacidades e atitudes a desenvolver em cada um dos módulos da disciplina de Física e Química.

A avaliação deve proporcionar aos alunos um *feedback* eficaz dos seus desempenhos, permitindo que identifiquem dificuldades e potencialidades, ajudando a desenvolver as AE. Em síntese, deve ser uma avaliação ao serviço da aprendizagem, monitorizando os desempenhos que os alunos apresentam

e intervindo no sentido de os ajudar a ultrapassar obstáculos e a progredir. A observação dos desempenhos dos alunos deve ser utilizada para orientar eficazmente o desenvolvimento e a prática dos valores de responsabilidade, exigência, curiosidade, reflexão, inovação, cidadania e liberdade. Para tal, é fundamental adequar os instrumentos de avaliação aos conhecimentos, capacidades e atitudes que se pretendem desenvolver, adaptando-os aos alunos e aos respetivos contextos de realização, recorrendo a diversas estratégias e a diversas atividades.

A principal modalidade de avaliação é a formativa, que deve privilegiar a regulação do ensino e das aprendizagens de modo contínuo e sistemático, através da utilização de procedimentos, técnicas e instrumentos diversificados, adaptando-se aos alunos e aos respetivos contextos em que ocorrem. No final do módulo, a avaliação sumativa resulta de um juízo global sobre as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos (poderá recorrer-se a alguns dos seguintes instrumentos: prova escrita, prova oral, trabalho laboratorial, trabalho de pesquisa e trabalho de projeto, entre outros).

# FÍSICA E QUÍMICA | FÍSICA F1

## FORÇAS E MOVIMENTOS

### ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

Linguagens e textos <b>(A)</b>	Informação e comunicação <b>(B)</b>	Raciocínio e resolução de problemas <b>(C)</b>	Pensamento crítico e pensamento criativo <b>(D)</b>	Relacionamento interpessoal <b>(E)</b>
Desenvolvimento pessoal e autonomia <b>(F)</b>	Bem-estar, saúde e ambiente <b>(G)</b>	Sensibilidade estética e artística <b>(H)</b>	Saber científico, técnico e tecnológico <b>(I)</b>	Consciência e domínio do corpo <b>(J)</b>

### OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

#### Conceitos-chave | Ideias-chave

Posição | Deslocamento | Velocidade | Aceleração | Força | Leis de Newton | Forças de atrito

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
CINEMÁTICA	<p>Analisar movimentos retilíneos reais, utilizando equipamento de recolha e análise de dados (sensores e interface de recolha de dados, vídeo e software de análise de vídeo) sobre a posição de um corpo, por exemplo, bolas, carrinhos, pessoas, veículos, ao longo do tempo, associando a posição a um determinado referencial.</p> <p>Interpretar gráficos posição-tempo e velocidade-tempo de movimentos retilíneos reais, classificando os movimentos em uniformes, acelerados ou retardados.</p> <p>Aplicar os conceitos de deslocamento, velocidade média, velocidade e aceleração na descrição de movimentos em situações reais.</p> <p>Associar o conceito de força a uma interação entre dois corpos.</p> <p>Planear e realizar uma experiência para determinar a relação entre o alcance e a velocidade inicial de um projétil lançado horizontalmente e obliquamente, formulando hipóteses, avaliando os procedimentos, interpretando os resultados e comunicando as conclusões.</p> <p>Analisar a ação de forças, prevendo os seus efeitos sobre a velocidade em movimentos retilíneos (acelerados e retardados), relacionando esses efeitos com a aceleração.</p>	<p>Proporcionar atividades formativas que possibilitem ao aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mobilizar diferentes fontes de informação científica na resolução de problemas, incluindo gráficos, tabelas, esquemas, diagramas e modelos;</li> <li>• obter representações matemáticas (gráficos e equações) de fenómenos, para constatar correlações entre variáveis;</li> <li>• descrever (por escrito, oralmente ou por esquema) o fenómeno a investigar (como determinar a velocidade média a partir da variação da posição de um corpo e do intervalo de tempo em que ocorre, ou como é que o alcance de um projétil depende da sua velocidade inicial e do ângulo de lançamento, entre outros);</li> <li>• propor abordagens diferentes de resolução de uma situação-problema;</li> <li>• criar representações variadas face a um desafio – diagramas, tabelas, gráficos, equações, textos, relatórios, posters, maquetes – recorrendo às TIC, quando pertinente;</li> <li>• projetar um dispositivo que minimiza a força aplicada num objeto durante uma colisão, com base em considerações dinâmicas e económicas, descrevendo o princípio científico utilizado na escolha de material e estrutura do dispositivo, ajustando o design em função dos testes realizados;</li> <li>• problematizar situações reais (desportos, meios de transportes, montanhas-russas, elevadores em queda livre, carrosséis, escorregas, entre outras) próximas do seu interesse, incluindo aplicações da ciência e tecnologia e o seu impacto na sociedade e no ambiente;</li> <li>• analisar dados para apoiar a alegação de que a Segunda Lei de Newton descreve a relação entre a resultante das forças que atuam num objeto macroscópico, a sua massa e a sua aceleração;</li> <li>• analisar dados usando ferramentas, tecnologias e modelos para fazer reivindicações científicas válidas e confiáveis ou determinar uma solução de design ideal;</li> <li>• desenvolver um plano de investigação, no qual descreve os dados que vai recolher e a evidência a retirar dos dados sobre o referencial utilizado, a posição inicial do corpo e a posição do corpo ao longo do tempo;</li> </ul>	<p>Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, G, I)</p> <p>Criativo   Expressivo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico   Analítico (A, B, C, D, G)</p>
DINÂMICA	<p>Investigar, experimentalmente ou recorrendo a simulações, o movimento de um corpo quando sujeito a uma resultante de forças não nula e nula, formulando hipóteses, avaliando procedimentos, interpretando os resultados e comunicando as conclusões.</p> <p>Investigar, experimentalmente, as relações entre as forças de atrito, os materiais em contacto, a reação normal e a área de superfície em contacto, interpretando os resultados, identificando fontes de erro, comunicando as conclusões e sugerindo melhorias na atividade experimental.</p>	<p>Indagador   Investigador (A, C, D, F, G, H, I, J)</p>	

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• decidir sobre os sensores a utilizar e o seu posicionamento para medir o tempo e a posição do corpo e se a investigação vai ser conduzida individualmente ou colaborativamente;</li> <li>• registar e analisar movimentos com base em dados recolhidos com sensores de movimento e com vídeo;</li> <li>• desenvolver um plano em que se investiga a influência da velocidade inicial (módulo e direção) no alcance de um projétil, tomando decisões sobre os instrumentos adequados para medir o ângulo do lançamento, as distâncias percorridas, a velocidade inicial e o tempo de voo;</li> <li>• desenhar e construir um dispositivo que lance bolas, organizando um jogo de competição entre grupos de alunos com base no alcance das bolas;</li> <li>• empurrar uma caixa sobre diferentes superfícies, medindo a sua aceleração, para diferentes forças exercidas sobre a caixa e diferentes massas;</li> <li>• selecionar, registar e organizar a informação (construção de sumários, registos de observações ou relatórios de atividades laboratoriais, entre outros);</li> <li>• apresentar ideias, questões e respostas, resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e clara, utilizando diversas tecnologias;</li> <li>• assumir responsabilidades adequadas ao que lhe for solicitado e contratualizar tarefas, apresentando resultados.</li> </ul>	<p>Sistematizador   Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Comunicador   Interventor (A, B, D, E, G, H, I)</p> <p>Responsável   Autónomo (C, D, E, F, G, I)</p>



## AVALIAÇÃO

### (Sugestões)

Apresentam-se algumas sugestões de avaliação, centradas em metodologias promotoras de conhecimentos, capacidades e atitudes a desenvolver ao longo do módulo:

- grelha de observação de atitudes ao nível do cumprimento das normas de segurança pessoal, da utilização correta de material e equipamentos;
- grelha de avaliação de trabalhos práticos (relatório, poster, portefólio, diário de aprendizagem, caderno de laboratório), de acordo com um guião orientador para a pesquisa, organização e sistematização de informação pertinente para a realização de trabalho de pares ou em grupo, traduzido num documento escrito ou numa apresentação oral na aula (identificação de situações correntes em que as forças de atrito possam ser prejudiciais ou úteis; identificação de processos utilizados na indústria para diminuir o efeito das forças de atrito entre peças de motores, entre comboios e carris e noutras situações; sistematização dos resultados das atividades experimentais);
- grelha de avaliação de organizadores gráficos (quadros ou mapas de conceitos) em diários de aprendizagem ou cadernos digitais que, no contexto de uma situação concreta, relacionem conceitos estruturantes (posição, deslocamento, velocidade, aceleração e resultante das forças);
- grelha de avaliação da participação, responsabilidade e empenho nos períodos de partilha de experiências (formulação de questões e apresentação de problemas de movimentos, com suporte audiovisual, análise da intensidade das forças numa colisão em *airbags*, colchões nos saltos dos desportistas, flexão dos membros inferiores, entre outros), debate de ideias e colocação de questões em que se analisem movimentos em situações concretas (ligadas a diferentes desportos ou aos transportes, entre outros);
- questões de aula e fichas de avaliação escritas relativas a cada domínio abordado;
- grelha de avaliação de trabalhos de investigação – identificação e descrição do fenómeno a ser investigado, conceção e desenvolvimento de um plano de investigação, recolha de dados com base em pesquisa ou no contexto de uma experiência ou de uma simulação/modelo computacional, avaliação dos resultados e, se necessário, reajuste do plano de investigação (como determinar a velocidade a partir da posição de um corpo ao longo do tempo; como relacionar, experimentalmente, o alcance de um projétil com o módulo da velocidade inicial e o ângulo de lançamento; verificação do sucesso de um dispositivo para, numa colisão, proteger um objeto contra danos e adequação da modificação do design para melhoria desse dispositivo em função dos testes realizados, entre outros);
- ficha de autoavaliação, que traduza o processo de aprendizagem dos alunos, com a análise SWOT.

## FÍSICA E QUÍMICA | FÍSICA F2

### HIDROSTÁTICA E HIDRODINÂMICA

#### ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

Linguagens e textos <b>(A)</b>	Informação e comunicação <b>(B)</b>	Raciocínio e resolução de problemas <b>(C)</b>	Pensamento crítico e pensamento criativo <b>(D)</b>	Relacionamento interpessoal <b>(E)</b>
Desenvolvimento pessoal e autonomia <b>(F)</b>	Bem-estar, saúde e ambiente <b>(G)</b>	Sensibilidade estética e artística <b>(H)</b>	Saber científico, técnico e tecnológico <b>(I)</b>	Consciência e domínio do corpo <b>(J)</b>

#### OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

##### Conceitos-chave | Ideias-chave

Fluido | Pressão | Lei Fundamental da Hidrostática | Lei de Arquimedes | Caudal volumétrico | Caudal mássico | Equação da continuidade | Lei de Bernoulli



ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• tomar decisões para uma intervenção individual e coletiva em prol da sustentabilidade ecológica;</li> <li>• participar em ações cívicas relacionadas com o papel central da Física e da Química no desenvolvimento tecnológico e suas consequências socioambientais;</li> <li>• assumir responsabilidades adequadas ao que lhe for solicitado e contratualizar tarefas, apresentando resultados;</li> <li>• desenvolver ações solidárias para com outros nas tarefas de aprendizagem ou na sua organização (atividades de entreaajuda).</li> </ul>	Comunicador   Interventor (A, B, D, E, G, H, I)  Responsável   Autónimo (C, D, E, F, G, I)

## AVALIAÇÃO

### (Sugestões)

Apresentam-se algumas sugestões de avaliação, centradas em metodologias promotoras de conhecimentos, capacidades e atitudes a desenvolver ao longo do módulo:

- grelha de avaliação de trabalhos práticos (relatório, poster, portefólio, diário de aprendizagem, caderno de laboratório), de acordo com um guião orientador para a pesquisa, organização e sistematização de informação pertinente para a realização de trabalho de pares ou em grupo, traduzido num documento escrito ou numa apresentação oral na aula (o funcionamento de chaminés, a sustentabilidade dos aviões, a circulação sanguínea, o tubo de Venturi, o tubo de Pitot, entre outros);
- grelha de avaliação de organizadores gráficos (quadros ou mapas de conceitos) em diários de aprendizagem ou cadernos digitais que, no contexto de uma situação concreta, relacionem conceitos estruturantes (fluido, pressão, Lei Fundamental da Hidrostática, Lei de Arquimedes, caudal volumétrico, caudal mássico, equação da continuidade, Lei de Bernoulli);
- questões de aula e fichas de avaliação escritas relativas a cada domínio abordado;
- trabalhos de investigação – identificação e descrição do fenómeno a ser investigado, conceção e desenvolvimento de um plano de investigação, recolha de dados com base em pesquisa ou no contexto de uma experiência ou de uma simulação/modelo computacional, avaliação dos resultados e, se necessário, reajuste do plano de investigação (flutuabilidade dos barcos, manobras a levar a cabo para fazer submergir ou emergir um submarino, relação entre a velocidade de escoamento de um líquido através de um orifício estreito na base de um depósito e a profundidade desse orifício, destruição de tetos ou janelas de habitações por fortes rajadas de vento, construção das asas de um avião, entre outros);
- grelha de avaliação de trabalho de projeto (a importância da geometria de determinados sistemas e formas aerodinâmicas dos automóveis ou outros).

## FÍSICA E QUÍMICA | FÍSICA F3

### LUZ E FONTES DE LUZ

#### ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

Linguagens e textos <b>(A)</b>	Informação e comunicação <b>(B)</b>	Raciocínio e resolução de problemas <b>(C)</b>	Pensamento crítico e pensamento criativo <b>(D)</b>	Relacionamento interpessoal <b>(E)</b>
Desenvolvimento pessoal e autonomia <b>(F)</b>	Bem-estar, saúde e ambiente <b>(G)</b>	Sensibilidade estética e artística <b>(H)</b>	Saber científico, técnico e tecnológico <b>(I)</b>	Consciência e domínio do corpo <b>(J)</b>

#### OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

##### Conceitos-chave | Ideias-chave

Naturezas ondulatória e corpuscular da luz | Espectro eletromagnético | Origem da luz | Fontes de luz

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
NATUREZA DA LUZ  ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO  FONTES DE LUZ VISÍVEL	<p>Avaliar, em situações concretas, se é o modelo ondulatório ou o modelo corpuscular o mais adequado para explicar os fenómenos que ocorrem.</p> <p>Relacionar as energias dos fótons correspondentes às zonas mais comuns do espectro eletromagnético e essas energias com a frequência da luz.</p> <p>Avaliar a validade e a fiabilidade das afirmações, em documentos publicados, sobre os efeitos que as radiações eletromagnéticas de diferentes frequências têm quando absorvidas pela matéria e as implicações positivas e negativas.</p> <p>Interpretar a emissão da luz a partir da transição entre um nível eletrónico de maior energia e outro de menor energia.</p> <p>Investigar os processos envolvidos em diferentes fontes de luz natural e artificial, identificando as interações que originam a luz e comunicando as conclusões.</p>	<p>Proporcionar atividades formativas que possibilitem ao aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selecionar, analisar, organizar e sistematizar informação pertinente em fontes diversas (artigos e livros de divulgação científica, notícias);</li> <li>• analisar fenómenos da natureza e situações concretas do dia a dia (micro-ondas, radioterapia, esterilização de instrumentos cirúrgicos, danos da radiação nos tecidos vivos) com base em modelos e leis;</li> <li>• criar representações variadas face a um desafio: diagramas, tabelas, gráficos, equações, textos, relatórios, posters, maquetes, recorrendo às TIC, quando pertinente;</li> <li>• realizar projetos interdisciplinares, identificando problemas e colocando questões-chave, articulando a ciência e a tecnologia em contextos relevantes a nível económico, cultural, histórico e ambiental;</li> <li>• avaliar qual o modelo mais adequado, ondulatório ou corpuscular, para interpretar os fenómenos de interferência e difração e o efeito fotoelétrico;</li> <li>• confrontar argumentos para encontrar semelhanças e diferenças, avaliando a consistência interna desses argumentos;</li> <li>• pesquisar efeitos da radiação eletromagnética sobre os tecidos vivos, avaliando criticamente as fontes (análise da validade e fiabilidade da informação);</li> <li>• selecionar, registar e organizar a informação (construção de sumários, registos de observações, relatórios de atividades laboratoriais e de visitas de estudo, entre outros);</li> <li>• desenvolver tarefas de planificação, de implementação, de revisão e de monitorização, designadamente nas atividades experimentais;</li> <li>• apresentar ideias, questões e respostas, resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e clara, utilizando diversas tecnologias;</li> </ul>	<p>Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, G, I)</p> <p>Criativo   Expressivo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico   Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador   Investigador (A, C, D, F, G, H, I, J)</p> <p>Sistematizador   Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Comunicador   Interventor (A, B, D, E, G, H, I)</p>

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
		<ul style="list-style-type: none"><li>• tomar decisões para uma intervenção individual e coletiva em prol da sustentabilidade ecológica;</li><li>• participar em ações cívicas relacionadas com o papel central da Física e da Química no desenvolvimento tecnológico e suas consequências socioambientais;</li><li>• assumir responsabilidades adequadas ao que lhe for solicitado e contratualizar tarefas, apresentando resultados.</li></ul>	Responsável   Autónimo (C, D, E, F, G, I)



## AVALIAÇÃO

### (Sugestões)

Apresentam-se algumas sugestões de avaliação, centradas em metodologias promotoras de conhecimentos, capacidades e atitudes a desenvolver ao longo do módulo:

- grelha de observação de atitudes ao nível do cumprimento das normas de segurança pessoal, da utilização correta de material e de equipamentos;
- grelha de avaliação de trabalhos práticos (relatório, poster, portefólio, diário de aprendizagem, caderno de laboratório, entre outros), de acordo com um guião orientador para a pesquisa, organização e sistematização de informação pertinente para a realização de trabalho de pares ou em grupo, traduzido num documento escrito ou numa apresentação oral na aula (fontes de luz natural – estrelas, emissão de radiação infravermelha, combustão; ou artificial – lâmpadas de filamento, lâmpadas fluorescentes, LED, laser);
- grelha de avaliação de organizadores gráficos (quadros ou mapas de conceitos) em diários de aprendizagem ou cadernos digitais que, no contexto de uma situação concreta, relacionem conceitos estruturantes (onda, fotão, espectro eletromagnético, energia, emissão de luz, radiação térmica, luminescência);
- grelha de avaliação da participação, responsabilidade e empenho nos períodos de partilha de experiências, debate de ideias e colocação de questões em que se analise diferentes regiões do espectro eletromagnético em situações concretas;
- grelha de avaliação de trabalhos de investigação – identificação e descrição do fenómeno a ser investigado, conceção e desenvolvimento de um plano de investigação, recolha de dados com base em pesquisa ou no contexto de uma experiência ou de uma simulação/modelo computacional, avaliação dos resultados e, se necessário, reajuste do plano de investigação (quimiluminescência, eletroluminescência, triboluminescência, fotoluminescência).

## FÍSICA E QUÍMICA | FÍSICA F4

### CIRCUITOS ELÉTRICOS

#### ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

Linguagens e textos <b>(A)</b>	Informação e comunicação <b>(B)</b>	Raciocínio e resolução de problemas <b>(C)</b>	Pensamento crítico e pensamento criativo <b>(D)</b>	Relacionamento interpessoal <b>(E)</b>
Desenvolvimento pessoal e autonomia <b>(F)</b>	Bem-estar, saúde e ambiente <b>(G)</b>	Sensibilidade estética e artística <b>(H)</b>	Saber científico, técnico e tecnológico <b>(I)</b>	Consciência e domínio do corpo <b>(J)</b>

#### OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

##### Conceitos-chave | Ideias-chave

Diferença de potencial elétrico | Corrente elétrica | Resistência elétrica | Lei de Joule | Indução eletromagnética (geradores e transformadores)

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
CAMPOS ELÉTRICO E MAGNÉTICO  CIRCUITOS ELÉTRICOS E LEI DE JOULE  INDUÇÃO ELETRÓMAGNÉTICA	<p>Identificar as origens do campo elétrico e do campo magnético, caracterizando-os através das linhas de campo observadas experimentalmente.</p> <p>Interpretar o significado das grandezas: corrente elétrica, diferença de potencial elétrico e resistência elétrica.</p> <p>Montar circuitos elétricos, associando componentes elétricos em série e em paralelo e, a partir de medições, caracterizá-los quanto à corrente elétrica que os percorre e à diferença de potencial elétrico aos seus terminais.</p> <p>Compreender a função e as características de um gerador.</p> <p>Determinar, experimentalmente, as características de uma pilha, avaliando os procedimentos e comunicando os resultados.</p> <p>Aplicar a conservação da energia numa instalação elétrica a situações do dia a dia, tendo em conta o efeito Joule, identificando as fontes de energia (renovável ou não) e a pegada energética.</p> <p>Interpretar aplicações da indução eletromagnética com base na Lei de Faraday.</p> <p>Avaliar, numa perspetiva intra e interdisciplinar, como a energia elétrica e as suas diversas aplicações são vitais na sociedade atual e as suas repercussões a nível social, económico, político e ambiental, identificando e discutindo as vantagens e os inconvenientes da produção energética em diversos tipos de centrais elétricas.</p>	<p>Proporcionar atividades formativas que possibilitem ao aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analisar fenómenos da natureza e situações concretas do dia a dia, com base em modelos e leis;</li> <li>• mobilizar diferentes fontes de informação científica na resolução de problemas, incluindo gráficos, tabelas, esquemas, diagramas e modelos;</li> <li>• utilizar o conhecimento para participar de forma adequada e resolver problemas em contextos diferenciados;</li> <li>• realizar projetos interdisciplinares, identificando problemas e colocando questões-chave, articulando a ciência e a tecnologia em contextos relevantes a nível económico, cultural, histórico e ambiental;</li> <li>• problematizar situações reais próximas dos interesses dos alunos, incluindo aplicações da ciência e tecnologia e o seu impacto na sociedade e no ambiente;</li> <li>• debater temas (vantagens e inconvenientes de diferentes tipos de centrais elétricas – hidroelétricas, termoelétricas, nucleares, fotovoltaicas, eólicas e outras) que requeiram sustentação ou refutação de afirmações sobre situações reais ou fictícias, apresentando argumentos e contra-argumentos baseados em conhecimento científico;</li> <li>• investigar, experimentalmente, a produção de corrente elétrica com base na variação do fluxo do campo magnético através de um circuito fechado, avaliando criticamente os resultados;</li> <li>• pesquisar, a partir de questões-problema e com base em guiões de trabalho, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos, com autonomia progressiva;</li> <li>• tomar decisões para uma intervenção individual e coletiva em prol da sustentabilidade ecológica;</li> <li>• participar em ações cívicas relacionadas com o papel central da Física e da Química no desenvolvimento tecnológico e suas consequências socioambientais;</li> </ul>	<p>Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, G, I)</p> <p>Criativo   Expressivo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico   Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador   Investigador (A, C, D, F, G, H, I, J)</p> <p>Responsável   Autónimo (C, D, E, F, G, I)</p>

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
		<ul style="list-style-type: none"><li>• assumir responsabilidades adequadas ao que lhe for solicitado e contratualizar tarefas, apresentando resultados;</li><li>• conhecer e aplicar regras de preservação dos recursos materiais e do ambiente.</li></ul>	Cuidador de si e do outro (A, B, E, F, G, I, J)

## AVALIAÇÃO

### (Sugestões)

Apresentam-se algumas sugestões de avaliação, centradas em metodologias promotoras de conhecimentos, capacidades e atitudes a desenvolver ao longo do módulo:

- grelha de avaliação de trabalhos práticos (relatório, poster, portefólio, diário de aprendizagem, caderno de laboratório, entre outros), de acordo com um guião orientador para a pesquisa, organização e sistematização de informação pertinente para a realização de trabalho de pares ou em grupo, traduzido num documento escrito ou numa apresentação oral na aula (produção e transformação de energia elétrica, montagem e análise de circuitos elétricos);
- grelha de avaliação de organizadores gráficos em diários de aprendizagem que, no contexto de uma situação concreta, relacionem conceitos estruturantes (energia potencial, potencial elétrico, corrente elétrica, resistência elétrica, potência dissipada, campo magnético, fluxo magnético e força eletromotriz induzida);
- grelha de avaliação de trabalhos de investigação – identificação e descrição do fenómeno a ser investigado, conceção e desenvolvimento de um plano de investigação, recolha de dados com base em pesquisa ou no contexto de uma experiência ou de uma simulação/modelo computacional, avaliação dos resultados e, se necessário, reajuste do plano de investigação (determinar a potência da instalação elétrica de uma habitação ou de uma instituição pública ou privada, relacionando-a com as potências dos aparelhos elétricos utilizados; analisar uma fatura de energia elétrica, determinando a potência média dissipada e a corrente elétrica média, discutindo o significado dos valores encontrados e pesquisando dados que permitam estimar valores mínimos e máximos da potência; analisar as vantagens e os inconvenientes de diversos tipos de centrais elétricas, entre outros).

## FÍSICA E QUÍMICA | FÍSICA F5

### TERMODINÂMICA

#### ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

Linguagens e textos <b>(A)</b>	Informação e comunicação <b>(B)</b>	Raciocínio e resolução de problemas <b>(C)</b>	Pensamento crítico e pensamento criativo <b>(D)</b>	Relacionamento interpessoal <b>(E)</b>
Desenvolvimento pessoal e autonomia <b>(F)</b>	Bem-estar, saúde e ambiente <b>(G)</b>	Sensibilidade estética e artística <b>(H)</b>	Saber científico, técnico e tecnológico <b>(I)</b>	Consciência e domínio do corpo <b>(J)</b>

#### OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

##### Conceitos-chave | Ideias-chave

Sistema termodinâmico | Variáveis de estado (temperatura, pressão, volume e energia interna) | Calor | Trabalho | Primeira e Segunda Leis da Termodinâmica



ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA	<p>Explicitar que os processos que ocorrem espontaneamente na natureza se dão sempre no sentido da diminuição da energia útil.</p> <p>Compreender o rendimento de um processo, interpretando a degradação de energia com base na Segunda Lei da Termodinâmica, analisando a responsabilidade individual e coletiva na utilização sustentável de recursos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>argumentar sobre situações reais ou fictícias, respeitando pontos de vista diferentes dos seus;</li> <li>desenvolver tarefas de planificação, de implementação, de revisão e de monitorização, designadamente nas atividades experimentais;</li> <li>apresentar ideias, questões e respostas, bem como resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e clara, utilizando diversas tecnologias;</li> <li>tomar decisões para uma intervenção individual e coletiva em prol da sustentabilidade ecológica;</li> <li>participar em ações cívicas relacionadas com o papel central da Física e da Química no desenvolvimento tecnológico e suas consequências socioambientais;</li> <li>conhecer e aplicar regras de preservação dos recursos materiais e do ambiente.</li> </ul>	<p>Comunicador   Interventor (A, B, D, E, G, H, I)</p> <p>Responsável   Autónimo (C, D, E, F, G, I)</p> <p>Cuidador de si e do outro (A, B, E, F, G, I, J)</p>



## AVALIAÇÃO

### (Sugestões)

Apresentam-se algumas sugestões de avaliação, centradas em metodologias promotoras de conhecimentos, capacidades e atitudes a desenvolver ao longo do módulo:

- grelha de avaliação de trabalhos práticos (relatório, poster, portefólio, diário de aprendizagem, caderno de laboratório), de acordo com um guião orientador para a pesquisa, organização e sistematização de informação pertinente para a realização de trabalho de pares ou em grupo, traduzido num documento escrito ou num apresentação oral na aula (balanços energéticos em situações diversificadas – seres vivos, planeta Terra, atmosfera, hidrosfera, entre outras);
- grelha de avaliação de organizadores gráficos (quadros ou mapas de conceitos) em diários de aprendizagem ou cadernos digitais que, no contexto de uma situação concreta, relacionem conceitos estruturantes (sistema termodinâmico, vizinhança, fronteira, temperatura, energia interna, calor, trabalho, energia útil e rendimento);
- grelha de avaliação de trabalhos de investigação – identificação e descrição do fenómeno a ser investigado, conceção e desenvolvimento de um plano de investigação, recolha de dados com base em pesquisa ou no contexto de uma experiência ou de uma simulação/modelo computacional, avaliação dos resultados e, se necessário, reajuste do plano de investigação (determinar a potência útil de máquinas térmicas tais como motores de combustão).

## FÍSICA E QUÍMICA | FÍSICA F6

## SOM

## ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

Linguagens e textos <b>(A)</b>	Informação e comunicação <b>(B)</b>	Raciocínio e resolução de problemas <b>(C)</b>	Pensamento crítico e pensamento criativo <b>(D)</b>	Relacionamento interpessoal <b>(E)</b>
Desenvolvimento pessoal e autonomia <b>(F)</b>	Bem-estar, saúde e ambiente <b>(G)</b>	Sensibilidade estética e artística <b>(H)</b>	Saber científico, técnico e tecnológico <b>(I)</b>	Consciência e domínio do corpo <b>(J)</b>

## OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

## Conceitos-chave | Ideias-chave

Onda | Frequência | Comprimento de onda | Velocidade de propagação | Onda sonora | Intensidade do som | Nível de intensidade sonora

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
ONDAS	<p>Interpretar e caracterizar fenómenos ondulatórios, salientando as ondas periódicas, distinguindo ondas transversais de longitudinais, e identificar o som como uma onda mecânica.</p> <p>Relacionar frequência, comprimento de onda e velocidade de propagação, explicitando que a frequência de vibração não se altera e depende apenas da frequência da fonte.</p>	<p>Proporcionar atividades formativas que possibilitem ao aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analisar fenómenos da natureza e situações concretas do dia a dia com base em modelos e leis;</li> <li>• mobilizar diferentes fontes de informação científica na resolução de problemas, incluindo gráficos, tabelas, esquemas, diagramas e modelos;</li> <li>• utilizar o conhecimento para participar de forma adequada e resolver problemas em contextos diferenciados;</li> </ul>	<p>Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, G, I)</p>
ONDAS SONORAS	<p>Concluir, experimentalmente ou recorrendo a simuladores, sobre as características de sons, a partir da observação de sinais elétricos resultantes da conversão de sinais sonoros, explicando os procedimentos e os resultados, utilizando linguagem científica adequada.</p> <p>Interpretar audiogramas, identificando o nível de intensidade sonora e os limiares de audição.</p> <p>Identificar fontes de poluição sonora, em ambientes diversos, recorrendo ao uso de sonómetros, e, com base em pesquisa, avaliar criticamente as consequências da poluição sonora no ser humano, propondo medidas de prevenção e de proteção.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projetar, construir e testar um dispositivo de isolamento acústico (nomeadamente usando os seguintes materiais: um <i>smartphone</i> com a aplicação <i>Google Science Journal</i> e um segundo <i>smartphone</i> ou computador com colunas de som e diversos materiais de uso comum – caixas de papelão, recipientes plásticos, algodão, espuma, folhas de jornais, entre outros), explicando porque é que certas soluções são mais eficazes em termos de isolamento;</li> <li>• debater temas que requeiram sustentação ou refutação de afirmações sobre situações reais ou fictícias, apresentando argumentos e contra-argumentos baseados em conhecimento científico;</li> <li>• analisar os seus desempenhos e o dos outros dando e aceitando sugestões de melhoria;</li> <li>• pesquisar, a partir de questões-problema e com base em guiões de trabalho, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos, com autonomia progressiva;</li> <li>• selecionar, registar e organizar a informação (construção de sumários, registos de observações, relatórios de atividades laboratoriais e de visitas de estudo, entre outros);</li> <li>• realizar ações de comunicação, nomeadamente no contexto de atividades laboratoriais e de pesquisa, ou outras, oralmente e por escrito, usando vocabulário científico próprio da disciplina, recorrendo a diversos suportes;</li> </ul>	<p>Criativo   Expressivo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico   Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador   Investigador (A, C, D, F, G, H, I, J)</p> <p>Sistematizador   Organizador (A, B, C, I)</p> <p>Comunicador   Interventor (A, B, D, E, G, H, I)</p>

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• apresentar ideias, questões e respostas, bem como resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e clara, utilizando diversas tecnologias;</li> <li>• organizar e realizar autonomamente tarefas, incluindo a promoção do estudo com o apoio do professor à sua concretização, identificando quais os obstáculos e formas de os ultrapassar;</li> <li>• conhecer e aplicar regras de preservação dos recursos materiais e do ambiente.</li> </ul>	<p>Responsável   Autónimo (C, D, E, F, G, I)</p> <p>Cuidador de si e do outro (A, B, E, F, G, I, J)</p>

## AVALIAÇÃO

### (Sugestões)

Apresentam-se algumas sugestões de avaliação, centradas em metodologias promotoras de conhecimentos, capacidades e atitudes a desenvolver ao longo do módulo:

- grelha de avaliação de trabalhos práticos (relatório, poster, portefólio, diário de aprendizagem, caderno de laboratório, entre outros), de acordo com um guião orientador para a pesquisa, organização e sistematização de informação pertinente para a realização de trabalho de pares ou em grupo, traduzido num documento escrito ou numa apresentação oral na aula (espectro sonoro, aplicações dos ultrassons, acústica de espaços públicos, entre outros);
- grelha de avaliação de organizadores gráficos (quadros ou mapas de conceitos) em diários de aprendizagem ou em cadernos digitais que, no contexto de uma situação concreta, relacionem conceitos estruturantes (amplitude, frequência, comprimento de onda, velocidade de propagação, onda mecânica, altura do som, timbre, intensidade do som, nível de intensidade sonora);
- grelha de avaliação de trabalhos de investigação – identificação e descrição do fenómeno a ser investigado, conceção e desenvolvimento de um plano de investigação, recolha de dados com base em pesquisa ou no contexto de uma experiência ou de uma simulação/modelo computacional, avaliação dos resultados e, se necessário, reajuste do plano de investigação (nomeadamente que envolvam a comparação de sinais sonoros ou a determinação de níveis de intensidade sonora, entre outros);
- ficha de autoavaliação, que traduza o processo de aprendizagem dos alunos, com a análise SWOT.

## FÍSICA E QUÍMICA | QUÍMICA 1

## ESTRUTURA ATÔMICA | TABELA PERIÓDICA | LIGAÇÃO QUÍMICA

## ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

Linguagens e textos <b>(A)</b>	Informação e comunicação <b>(B)</b>	Raciocínio e resolução de problemas <b>(C)</b>	Pensamento crítico e pensamento criativo <b>(D)</b>	Relacionamento interpessoal <b>(E)</b>
Desenvolvimento pessoal e autonomia <b>(F)</b>	Bem-estar, saúde e ambiente <b>(G)</b>	Sensibilidade estética e artística <b>(H)</b>	Saber científico, técnico e tecnológico <b>(I)</b>	Consciência e domínio do corpo <b>(J)</b>

## OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

## Conceitos-chave | Ideias-chave

Tabela periódica | Átomo | Isótopo | Valência | Energia de ionização | Raio atômico | Ligação covalente | Ligação iônica | Ligação metálica

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
ESTRUTURA ATÓMICA	<p>Identificar, através de um trabalho de pesquisa, os átomos como a unidade constituinte de tudo o que existe no universo e os principais elementos presentes em estrelas, organismos vivos e minerais, associando-os, respetivamente, aos 1.º, 2.º e 3.º períodos da tabela periódica.</p> <p>Construir uma linha temporal histórica da descoberta das partículas subatómicas que permitem explicar a estrutura dos átomos com base num núcleo central positivo (prótons de carga elétrica positiva e neutrões sem carga) e por eletrões (partículas de carga elétrica negativa) que orbitam o núcleo.</p> <p>Distinguir, utilizando espectros de massa, que a variação do número de neutrões no núcleo dá origem a diferentes isótopos do mesmo átomo.</p> <p>Interpretar a formação de iões a partir de átomos retirando eletrões (catiões) ou adicionando eletrões (aniões).</p> <p>Com recurso a espectros atómicos inferir a quantização da energia e perceber a organização dos eletrões no átomo.</p>	<p>Proporcionar atividades formativas que possibilitem ao aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selecionar, analisar, organizar e sistematizar informação pertinente em fontes diversas, como artigos, livros de divulgação científica e notícias (escolher 3 ou 4 moléculas base dos seres vivos – como a glucose e alguns aminoácidos essenciais – e verificar que só têm átomos do 2.º período e hidrogénio; escolher alguns minerais das rochas locais e constatar que são formados por elementos dos restantes períodos e oxigénio);</li> <li>• mobilizar diferentes fontes de informação científica na resolução de problemas, incluindo gráficos, tabelas, esquemas, diagramas e modelos (tabelas e gráficos de energia de ionização ou raio atómico em função do n.º atómico para inferir a periodicidade);</li> <li>• utilizar o conhecimento para participar de forma adequada e resolver problemas em contextos diferenciados (prever estruturas de moléculas simples como sejam a água, o dióxido de carbono ou o metano, relacionando-as depois com o efeito de estufa através da absorção de radiação IV);</li> <li>• propor abordagens diferentes de resolução de uma situação-problema (conhecendo as principais moléculas que causam o efeito de estufa, descobrir as fontes produtoras dessas moléculas e medidas para mitigar a seu aumento);</li> <li>• criar representações variadas face a um desafio (diagramas, tabelas, gráficos, equações, textos, relatórios, posters, maquetes), recorrendo às TIC, quando pertinente (tentar criar tabelas periódicas alternativas em espiral, em jogo da glória e por blocos s, p, d, f);</li> </ul>	<p>Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, G, I)</p> <p>Criativo   Expressivo (A, C, D, J)</p>
TABELA PERIÓDICA	<p>Explicar o conceito de valência, associada aos grupos da tabela periódica e utilizar a notação de Lewis (pontos e cruces) para os elementos até <math>Z=18</math>.</p> <p>Categorizar os elementos na tabela periódica com base no nível n (que associa ao período) e no número de eletrões de valência (que associa ao grupo).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• realizar projetos interdisciplinares, identificando problemas e colocando questões-chave, articulando a ciência e a tecnologia em contextos relevantes a nível económico, cultural, histórico e ambiental (utilizar a história da Tabela Periódica desde Lavoisier ao modelo quântico do átomo e construir uma linha temporal paralela com os principais acontecimentos da história desde a revolução francesa às guerras mundiais);</li> </ul>	<p>Crítico   Analítico (A, B, C, D, G)</p>
PERIODICIDADE	<p>Categorizar, através de pesquisa de compostos simples (óxidos, hidróxidos, hidretos e halogenetos), os principais elementos em famílias relacionando-as com alguns dos grupos da tabela periódica.</p> <p>Pesquisar várias propriedades dos elementos (raio atómico e energia de ionização) constatando que existem tendências de variação associadas aos grupos ou períodos.</p>		<p>Indagador   Investigador (A, C, D, F, G, H, I, J)</p>

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
<b>ESTRUTURA MOLECULAR E LIGAÇÃO QUÍMICA</b>	<p>Associar à ligação química covalente a partilha de um par de eletrões, construindo modelos de Lewis de moléculas simples (<math>O_2</math>, <math>N_2</math>, <math>F_2</math>, <math>CO_2</math>, <math>H_2O</math>, <math>NH_3</math>) identificando que existem eletrões não ligantes.</p> <p>Pesquisar diferentes tipos de compostos e avaliar criticamente os limites da ligação iónica (eletronegatividades muito diferentes) e metálica, relacionando a existência de eletrões “livres” nos metais com os baixos valores de energias de ionização.</p> <p>Pesquisar estruturas de compostos orgânicos simples e suas reações químicas, interpretando-as em termos de formação e quebra de ligações químicas.</p> <p>Prever geometrias de moléculas orgânicas a partir da minimização de repulsões entre os pares de eletrões que rodeiam cada átomo (linear para 2 pares, triangular plana para 3 e tetraédrica para 4).</p> <p>Compreender que ao contrário dos compostos orgânicos, nos compostos iónicos e metálicos a arrumação dos átomos não é direcional, podendo as geometrias desses materiais ser inferidas com base na arrumação compacta de átomos (ou iões) assumidos como esferas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pesquisar aplicações da espectroscopia atómica na ciência forense e na análise química;</li> <li>• analisar conceitos, factos e situações com diferentes pontos de vista numa perspetiva disciplinar e interdisciplinar (pesquisar os elementos mais relevantes nos novos materiais e marcar em mapas geográficos as zonas de reserva e mineração desses elementos, discutindo questões de cidadania envolvendo os minerais de conflito e/ou a exploração dos recursos minerais portugueses);</li> <li>• confrontar argumentos para encontrar semelhanças e diferenças, avaliando a consistência interna desses argumentos;</li> <li>• problematizar situações reais próximas do seu interesse, incluindo aplicações da ciência e tecnologia e o seu impacto na sociedade e no ambiente;</li> <li>• mobilizar conhecimentos para questionar uma situação que o incentive à procura de informação e ao aprofundamento do conhecimento;</li> <li>• pesquisar, a partir de questões-problema e com base em guiões de trabalho, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos, com autonomia progressiva;</li> <li>• argumentar sobre situações reais ou fictícias, respeitando pontos de vista diferentes dos seus (se só for possível eliminar um dos gases de efeito de estufa qual a via a seguir: restringir o uso de automóvel – <math>CO_2</math> – ou o consumo de carne – <math>CH_4</math>);</li> <li>• respeitar opções, falhas e erros dos colegas e do professor;</li> <li>• desenvolver tarefas de planificação, de implementação, de revisão e de monitorização, designadamente nas atividades experimentais;</li> <li>• realizar ações de comunicação verbal e não verbal uni e bidirecional, nomeadamente no contexto de atividades laboratoriais e de pesquisa, ou outras, oralmente e por escrito, usando vocabulário científico próprio da disciplina, recorrendo a diversos suportes;</li> <li>• apresentar ideias, questões e respostas, bem como resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e clara, utilizando diversas tecnologias;</li> </ul>	<p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador   Organizador (A, B, C, I, J)</p> <p>Comunicador   Interventor (A, B, D, E, G, H, I)</p>



ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• tomar decisões para uma intervenção individual e coletiva em prol da sustentabilidade ecológica;</li> <li>• participar em ações cívicas relacionadas com o papel central da Física e da Química no desenvolvimento tecnológico e suas consequências socioambientais;</li> <li>• assumir responsabilidades adequadas ao que lhe for solicitado e contratualizar tarefas, apresentando resultados;</li> <li>• organizar e realizar autonomamente tarefas, incluindo a promoção do estudo com o apoio do professor à sua concretização, identificando quais os obstáculos e formas de os ultrapassar;</li> <li>• reportar acerca do cumprimento de tarefas e funções que assumiu;</li> <li>• desenvolver ações solidárias para com outros nas tarefas de aprendizagem ou na sua organização (atividades de entreaajuda), preocupando-se com a sua segurança pessoal e a de terceiros;</li> <li>• conhecer e aplicar regras de preservação dos recursos materiais e do ambiente.</li> </ul>	<p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (A, B, E, F, G, I, J)</p>

## AVALIAÇÃO

### (Sugestões)

Ao longo do módulo deverá ser construído um portefólio de instrumentos de avaliação correspondentes ao desenvolvimento das AE especificadas, tipificando-se:

- *newsletter* de aprendizagens da turma que, de forma individual ou cooperativa, vai sendo enriquecida com material resultante dos projetos desenvolvidos;
- guiões de trabalho orientadores do trabalho de pesquisa, com produção de bibliografia adequada ao tema;
- trabalho cooperativo para organização e sistematização crítica da informação recolhida e apresentação oral, elaboração de *poster* ou de relatório das conclusões;
- elaboração de relatório, de *poster* ou de diário de aprendizagens que reflitam a utilização de simuladores de modelos atómicos e ou construção de moléculas;
- enquadramento geográfico e temporal dos grandes marcos da evolução dos modelos atómicos, da tabela periódica e da ligação química e respetiva contextualização histórica em Portugal e no mundo;
- formulação de questões e apresentação de problemas de periodicidade, com suporte audiovisual, analisados em grupo (análise de gráficos de energias de ionização, pontos de fusão, tabelas de óxidos, hidróxidos, halogenetos de diferentes elementos, entre outros);
- criação de “bilhetes de identidade” de elementos e de substâncias moleculares contendo a história da sua descoberta, as propriedades, a abundância e as aplicações a desafios sociais que possam envolver esses elementos ou essas substâncias moleculares.

Alguns dos instrumentos de avaliação serão meramente informativos e orientadores do trabalho a realizar ao longo do módulo.

Nos pontos críticos do módulo (final de cada domínio organizador) deve ser utilizado um instrumento de avaliação que permita aferir se os conhecimentos necessários ao domínio seguinte estão assimilados. Sugerem-se *quizzes*, questões de aula ou fichas de aferição.

No final do módulo deverá ser utilizado um instrumento de avaliação que determine se as competências essenciais foram adquiridas e desenvolvidas, quer as requeridas para a qualificação profissional quer as que sejam necessárias aos módulos seguintes (sugere-se que o aluno elabore uma lista de verificação em que indica os pontos que considera fundamentais das aprendizagens do módulo e que deve ser comparada com a lista elaborada pelo docente).

A avaliação sumativa deverá integrar os vários instrumentos de avaliação e também um juízo global sobre as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos. Em particular, sugerem-se como elementos essenciais: um trabalho individual do aluno, um trabalho cooperativo e uma avaliação do docente sobre o portefólio global da participação do aluno no módulo.

Sempre que possível, no final de cada módulo e respetivas extensões (se aplicável), deve efetuar-se um relatório final com a análise SWOT – envolvendo alunos, professor(es) e eventualmente outros agentes – sobre o módulo decorrido. Alguns módulos relacionados entre si (como  $Q_3$ ,  $Q_4$  e  $Q_5$ ) poderiam ser analisados em conjunto.

# FÍSICA E QUÍMICA | QUÍMICA 2

## SOLUÇÕES

### ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

Linguagens e textos <b>(A)</b>	Informação e comunicação <b>(B)</b>	Raciocínio e resolução de problemas <b>(C)</b>	Pensamento crítico e pensamento criativo <b>(D)</b>	Relacionamento interpessoal <b>(E)</b>
Desenvolvimento pessoal e autonomia <b>(F)</b>	Bem-estar, saúde e ambiente <b>(G)</b>	Sensibilidade estética e artística <b>(H)</b>	Saber científico, técnico e tecnológico <b>(I)</b>	Consciência e domínio do corpo <b>(J)</b>

### OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

#### Conceitos-chave | Ideias-chave

Solução | Soluta | Solvente | Concentração | Molaridade | Ficha de segurança

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
<b>TÉCNICAS LABORATORIAIS</b>	<p>Analisar e avaliar a informação contida numa ficha de segurança, nomeadamente em relação às medidas de proteção individual e coletiva necessárias ao seu manuseamento e ao destino dos resíduos, privilegiando a reciclagem dos mesmos.</p> <p>Preparar soluções por protocolo, a partir de compostos puros ou por diluição de soluções pré-preparadas, interpretando o valor da concentração (molar e em massa) da solução preparada.</p> <p>Identificar os fatores de erro na preparação de soluções ficando familiarizado, nomeadamente em relação ao erro, com balanças e material de medição de volumes existente no laboratório.</p> <p>Selecionar o material adequado às várias operações laboratoriais de preparação de soluções.</p>	<p>Proporcionar atividades formativas que possibilitem ao aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mobilizar diferentes fontes de informação científica na resolução de problemas, incluindo gráficos, tabelas, esquemas, diagramas e modelos (escolhido um dado reagente laboratorial pesquisar as medidas de segurança e de proteção individual necessárias à manipulação desse composto químico);</li> <li>• utilizar o conhecimento para participar de forma adequada e resolver problemas em contextos diferenciados (dado um solvente não verde tentar encontrar um solvente ambientalmente mais sustentável que substitua o original);</li> <li>• pesquisar, a partir de questões-problema e com base em guiões de trabalho, integrando saberes prévios para construir novos conhecimentos, com autonomia progressiva (produzir protocolos de preparação de soluções por pesagem e/ou diluição que minimizem o erro e respeitem a segurança na utilização e posteriormente eliminação dos resíduos);</li> <li>• argumentar sobre situações reais ou fictícias, respeitando pontos de vista diferentes dos seus (incineração de solventes tóxicos <i>versus</i> recuperação por reciclagem);</li> <li>• selecionar, registar e organizar a informação (construção de sumários, registos de observações, relatórios de atividades laboratoriais e de visitas de estudo, entre outros);</li> <li>• desenvolver tarefas de planificação, de implementação, de revisão e de monitorização, designadamente nas atividades experimentais;</li> <li>• realizar ações de comunicação verbal e não verbal, uni e bidirecional, nomeadamente no contexto de atividades laboratoriais e de pesquisa, ou outras, oralmente e por escrito, usando vocabulário científico próprio da disciplina, recorrendo a diversos suportes (coordenar as atividades previstas num protocolo laboratorial com colegas de grupo, no papel de líder ou de liderado e apresentar os resultados ao professor ou a outro grupo de alunos);</li> </ul>	<p>Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, G, I) Criativo   Expressivo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico   Analítico (A, B, C, D, G)</p>
<b>DISPERSÕES</b>	<p>Distinguir que uma dispersão envolve duas fases em que uma (dispersa) se distribui no seio da outra (dispersante).</p> <p>Associar as designações de dispersão sólida, líquida ou gasosa ao estado de agregação do dispersante e as designações de solução, coloide e suspensão às dimensões do disperso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentar sobre situações reais ou fictícias, respeitando pontos de vista diferentes dos seus (incineração de solventes tóxicos <i>versus</i> recuperação por reciclagem);</li> </ul>	<p>Indagador   Investigador (A, C, D, F, G, H, I, J)</p>
<b>SOLUÇÕES</b>	<p>Associar solução à mistura homogénea de duas (ou mais) substâncias em que o componente em maior quantidade é designado por solvente e as substâncias que se encontram em menor quantidade são designadas por solutos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selecionar, registar e organizar a informação (construção de sumários, registos de observações, relatórios de atividades laboratoriais e de visitas de estudo, entre outros);</li> <li>• desenvolver tarefas de planificação, de implementação, de revisão e de monitorização, designadamente nas atividades experimentais;</li> <li>• realizar ações de comunicação verbal e não verbal, uni e bidirecional, nomeadamente no contexto de atividades laboratoriais e de pesquisa, ou outras, oralmente e por escrito, usando vocabulário científico próprio da disciplina, recorrendo a diversos suportes (coordenar as atividades previstas num protocolo laboratorial com colegas de grupo, no papel de líder ou de liderado e apresentar os resultados ao professor ou a outro grupo de alunos);</li> </ul>	<p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H) Sistematizador   Organizador (A, B, C, I, J)</p> <p>Comunicador   Interventor (A, B, D, E, G, H, I)</p>

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>participar em ações cívicas relacionadas com o papel central da Química no desenvolvimento tecnológico e suas consequências socioambientais;</li> <li>dar conta a outros do cumprimento de tarefas e funções que assumiu;</li> <li>saber atuar corretamente em caso de incidente no laboratório, preocupando-se com a sua segurança pessoal e de terceiros;</li> <li>conhecer e aplicar regras de preservação dos recursos materiais e do ambiente.</li> </ul>	Responsável   Autónimo (C, D, E, F, G, I) Cuidador de si e do outro (A, B, E, F, G, I, J)

## AVALIAÇÃO

### (Sugestões)

A principal modalidade de avaliação será a formativa, que deve privilegiar a regulação do ensino e das aprendizagens, de modo contínuo e sistemático, através da utilização de procedimentos, técnicas e instrumentos diversificados, adaptando-se aos alunos e aos respetivos contextos.

Sendo um módulo eminentemente experimental a sua lecionação deverá decorrer preferencialmente em ambiente laboratorial, construindo um portefólio de instrumentos de avaliação, correspondentes ao desenvolvimento das AE especificadas, tipificando-se alguns exemplos:

- *newsletter* de aprendizagens da turma que, de forma individual ou cooperativa, vai sendo enriquecida com material resultante dos projetos desenvolvidos;
- pesquisa de protocolos laboratoriais apropriados a vários procedimentos de preparação e manuseamento de soluções;
- desenvolvimento de protocolos que incluam procedimentos de segurança, seleção de materiais, execução técnica e tratamento e apresentação de resultados;
- trabalho cooperativo para organização e sistematização crítica da informação recolhida e apresentação oral, elaboração de *poster* ou de relatório das conclusões;
- realização de trabalhos laboratoriais traduzidos num relatório, *poster* ou diário de aprendizagens;
- utilização de folhas de cálculo para tratamento de resultados experimentais;
- avaliação crítica de um procedimento experimental executado por colegas.

No final do módulo deve ser utilizado um instrumento de avaliação que determine se as competências essenciais foram adquiridas e desenvolvidas, quer as requeridas para a qualificação profissional quer as que sejam necessárias aos módulos seguintes (sugere-se que o aluno elabore uma lista de verificação em que indica os pontos que considera como fundamentais das aprendizagens do módulo e que deve ser comparada com a lista elaborada pelo docente).

Alguns dos instrumentos de avaliação serão meramente informativos e orientadores do trabalho a realizar ao longo do módulo. A avaliação sumativa deverá integrar os vários instrumentos de avaliação e também um juízo global sobre as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos. Em particular, sugerem-se como elementos essenciais: um trabalho individual do aluno, um trabalho cooperativo e uma avaliação do docente sobre o portefólio global da participação do aluno no módulo.

Sempre que possível, no final de cada módulo e respetivas extensões (se aplicável), deve efetuar-se um relatório final com a análise SWOT (envolvendo alunos, professor(es) e eventualmente outros agentes).

## FÍSICA E QUÍMICA | QUÍMICA 3

## REAÇÕES QUÍMICAS | EQUILÍBRIO QUÍMICO HOMOGÉNEO

## ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

Linguagens e textos <b>(A)</b>	Informação e comunicação <b>(B)</b>	Raciocínio e resolução de problemas <b>(C)</b>	Pensamento crítico e pensamento criativo <b>(D)</b>	Relacionamento interpessoal <b>(E)</b>
Desenvolvimento pessoal e autonomia <b>(F)</b>	Bem-estar, saúde e ambiente <b>(G)</b>	Sensibilidade estética e artística <b>(H)</b>	Saber científico, técnico e tecnológico <b>(I)</b>	Consciência e domínio do corpo <b>(J)</b>

## OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

## Conceitos-chave | Ideias-chave

Reação química | Equilíbrio químico | Entalpia de reação | Energia de ativação

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
<b>REAÇÕES QUÍMICAS</b>	<p>Identificar a ocorrência de reações químicas a partir de diferentes propriedades de reagentes e de produtos da reação (cor, estado físico).</p> <p>Interpretar que as reações químicas ocorrem por rearranjos de átomos envolvendo a quebra e formação de ligações ou alterações geométricas na estrutura molecular, representando-as simbolicamente.</p> <p>Explicar que a ocorrência de uma reação química envolve, em geral, uma energia de ativação, e que a velocidade da reação pode ser controlada conhecendo o efeito que algumas variáveis (a concentração ou a pressão dos reagentes, a área da superfície de contacto dos reagentes, a luz, a temperatura, o uso de catalisadores ou de inibidores) têm na rapidez da reação.</p> <p>Analisar as leis da conservação da massa numa reação química e o conceito de reagente limitante.</p> <p>Avaliar a influência da reação inversa no rendimento de uma reação química.</p> <p>Prever o sentido de evolução de uma reação pela comparação do quociente da reação com a constante de equilíbrio.</p>	<p>Proporcionar atividades formativas que possibilitem ao aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizar consistentemente conhecimentos científicos, articulando-os;</li> <li>• selecionar, analisar, organizar e sistematizar informação pertinente em fontes diversas (artigos e livros de divulgação científica, notícias, entre outros);</li> <li>• analisar fenómenos da natureza e situações concretas do dia a dia com base em modelos e leis;</li> <li>• realizar projetos interdisciplinares, identificando problemas e colocando questões-chave, articulando a ciência e a tecnologia em contextos relevantes a nível económico, cultural, histórico e ambiental;</li> <li>• analisar conceitos, factos e situações com diferentes pontos de vista, numa perspetiva disciplinar e interdisciplinar;</li> </ul>	<p>Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, G, I, J)</p>
<b>EQUILÍBRIO QUÍMICO</b>	<p>Explicar que a ocorrência de uma reação química envolve, em geral, uma energia de ativação, e que a velocidade da reação pode ser controlada conhecendo o efeito que algumas variáveis (a concentração ou a pressão dos reagentes, a área da superfície de contacto dos reagentes, a luz, a temperatura, o uso de catalisadores ou de inibidores) têm na rapidez da reação.</p> <p>Analisar as leis da conservação da massa numa reação química e o conceito de reagente limitante.</p> <p>Avaliar a influência da reação inversa no rendimento de uma reação química.</p> <p>Prever o sentido de evolução de uma reação pela comparação do quociente da reação com a constante de equilíbrio.</p> <p>Discutir a relação entre a variação da entalpia da reação (endo ou exotérmica) e o efeito da variação de temperatura na constante de equilíbrio.</p> <p>Explicar as diferenças de propriedades das águas naturais com base em equilíbrios ácido-base.</p> <p>Aplicar os equilíbrios ácido-base ao problema das chuvas ácidas.</p> <p>Pesquisar e analisar, à luz do equilíbrio químico dissolução-precipitação, a formação de incrustações em máquinas de café, em caldeiras, entre outros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• problematizar situações reais próximas dos seus interesses, incluindo aplicações da ciência e tecnologia e o seu impacto na sociedade e no ambiente (discutir o efeito de catalisadores nas reações químicas);</li> <li>• debater temas que requeiram sustentação ou refutação de afirmações sobre situações reais ou fictícias, apresentando argumentos e contra-argumentos baseados em conhecimento científico (reações fotoquímicas);</li> <li>• recolher dados e opiniões para análise de temáticas em estudo;</li> <li>• mobilizar conhecimentos para questionar uma situação que o incentive à procura de informação e ao aprofundamento do conhecimento;</li> <li>• pesquisar, a partir de questões-problema e com base em guiões de trabalho, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos, com autonomia progressiva;</li> <li>• argumentar sobre situações reais ou fictícias, respeitando pontos de vista diferentes dos seus;</li> <li>• respeitar opções, falhas e erros dos colegas e do professor;</li> <li>• aceitar o apoio dos colegas e do professor nos esforços de aperfeiçoamento próprio, refletindo sobre pontos fortes e fracos;</li> </ul>	<p>Criativo   Expressivo (A, C, D, J) Crítico   Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador   Investigador (A, C, D, F, G, H, I, J)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p>



ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
<b>REAÇÕES QUÍMICAS NA VIDA QUOTIDIANA</b>	<p>Identificar a corrosão como um equilíbrio de oxidação-redução e o problema da sua mitigação em estruturas metálicas.</p> <p>Avaliar e comparar o potencial energético das reações de combustão quer utilizando combustíveis fósseis quer alternativas verdes ou sustentáveis, distinguindo “verde” de “sustentável” no contexto energético.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• promover o respeito diferenças de características, crenças ou opiniões, incluindo as de origem étnica, religiosa ou cultural;</li> <li>• realizar tarefas de síntese;</li> <li>• selecionar, registar e organizar a informação (construção de sumários, registos de observações, relatórios de atividades laboratoriais e de visitas de estudo, entre outros);</li> <li>• desenvolver tarefas de planificação, de implementação, de revisão e de monitorização, designadamente nas atividades experimentais;</li> <li>• realizar ações de comunicação verbal e não verbal uni e bidirecional, nomeadamente no contexto de atividades laboratoriais e de pesquisa, ou outras, oralmente e por escrito, usando vocabulário científico próprio da disciplina, recorrendo a diversos suportes;</li> <li>• conhecer e aplicar regras de preservação dos recursos materiais e do ambiente (utilizar o exemplo dos bio-combustíveis de 1.º, 2.º e 3.º gerações para compreender a diferença entre renovável e sustentável).</li> </ul>	<p>Sistematizador   Organizador (A, B, C, I, J)                      Comunicador   Interventor (A, B, D, E, G, H, I)</p> <p>Responsável   Autónimo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (A, B, E, F, G, I, J)</p>

## AVALIAÇÃO

### (Sugestões)

A principal modalidade de avaliação será a formativa, que deve privilegiar a regulação do ensino e das aprendizagens, de modo contínuo e sistemático, através da utilização de procedimentos, técnicas e instrumentos diversificados, adaptando-se aos alunos e aos respetivos contextos.

Ao longo do módulo deve ser construído um portefólio de instrumentos de avaliação correspondentes ao desenvolvimento das AE especificadas, tipificando-se:

- *newsletter* de aprendizagens da turma que, de forma individual ou cooperativa, vai sendo enriquecida com material resultante dos projetos desenvolvidos;
- guiões de trabalho orientadores do trabalho de pesquisa com produção de bibliografia adequada ao tema;
- trabalho cooperativo para organização e sistematização crítica da informação recolhida e apresentação oral, elaboração de *poster* ou de relatório das conclusões;
- exercícios numéricos sobre equilíbrio químico e reações químicas incompletas ou limitadas por um dos reagentes;
- simulação computacional de um processo de fabrico com possibilidade de alteração de variáveis;
- formulação de questões e apresentação de problemas de equilíbrio químico na vida quotidiana, com suporte audiovisual, analisados em grupo.

No final do módulo deve ser utilizado um instrumento de avaliação que determine se as competências essenciais foram adquiridas e desenvolvidas, quer as requeridas para a qualificação profissional quer as que sejam necessárias aos módulos seguintes.

Alguns dos instrumentos de avaliação serão meramente informativos e orientadores do trabalho a realizar ao longo do módulo.

A avaliação sumativa deve integrar os vários instrumentos de avaliação e também um juízo global sobre as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos. Em particular sugerem-se como elementos essenciais: um trabalho individual do aluno, um trabalho cooperativo e uma avaliação do docente sobre o portefólio global da participação do aluno no módulo.

Sempre que possível no final de cada módulo e respetivas extensões (se aplicável) deve efetuar-se um relatório final com a análise SWOT – envolvendo alunos, professor(es) e eventualmente outros agentes – sobre o módulo decorrido. Alguns módulos relacionados entre si (como Q3, Q4 e Q5) poderiam ser analisados em conjunto.

# FÍSICA E QUÍMICA | QUÍMICA 4

## EQUILÍBRIO ÁCIDO-BASE

### ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

Linguagens e textos <b>(A)</b>	Informação e comunicação <b>(B)</b>	Raciocínio e resolução de problemas <b>(C)</b>	Pensamento crítico e pensamento criativo <b>(D)</b>	Relacionamento interpessoal <b>(E)</b>
Desenvolvimento pessoal e autonomia <b>(F)</b>	Bem-estar, saúde e ambiente <b>(G)</b>	Sensibilidade estética e artística <b>(H)</b>	Saber científico, técnico e tecnológico <b>(I)</b>	Consciência e domínio do corpo <b>(J)</b>

### OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

#### Conceitos-chave | Ideias-chave

Equilíbrio químico | Ácido | Base | pH | Constante de acidez | Constante de basicidade

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
<b>EQUILÍBRIO ÁCIDO-BASE</b>	<p>Interpretar, com base numa equação química, a autoionização da água e o conceito de pH.</p> <p>Discutir e analisar os efeitos da dissolução de óxidos inorgânicos (de carbono, de enxofre, de fósforo e de nitrogénio) no pH da água da chuva.</p> <p>Explicar as definições de ácido e de base segundo Brønsted-Lowry.</p> <p>Avaliar criticamente as relações entre a constante de acidez e a constante de basicidade, discutindo a força relativa de ácidos e de bases.</p> <p>Identificar a reatividade de ácidos e de bases, bem como as normas de segurança relativamente ao seu (não) armazenamento conjunto.</p> <p>Utilizar indicadores ácido-base e aparelhos equipados com sensores de pH em problemas que envolvam reações ácido-base.</p> <p>Pesquisar e analisar à luz do equilíbrio químico dissolução-precipitação a formação de incrustações em máquinas de café, caldeiras, entre outros.</p>	<p>Proporcionar atividades formativas que possibilitem ao aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizar consistentemente conhecimentos científicos, articulando-os;</li> <li>• selecionar, analisar, organizar e sistematizar informação pertinente em fontes diversas (artigos e livros de divulgação científica, notícias);</li> <li>• analisar fenómenos da natureza e situações concretas do dia a dia com base em modelos e leis (interpretar o fenómeno das chuvas ácidas);</li> <li>• realizar projetos interdisciplinares, identificando problemas e colocando questões-chave, articulando a ciência e a tecnologia em contextos relevantes a nível económico, cultural, histórico e ambiental – interpretar as variações de pH das águas naturais com referência à geologia dos solos (graníticas ou calcárias);</li> <li>• mobilizar diferentes fontes de informação científica na resolução de problemas, incluindo gráficos, tabelas, esquemas, diagramas e modelos;</li> <li>• formular hipóteses face a um fenómeno natural ou a uma situação do dia a dia;</li> <li>• propor abordagens diferentes de resolução de uma situação-problema;</li> <li>• fazer previsões sobre a evolução de fenómenos naturais e a evolução de experiências em contexto laboratorial;</li> <li>• selecionar, registar e organizar a informação (construção de sumários, registos de observações, relatórios de atividades laboratoriais e de visitas de estudo, entre outros);</li> <li>• apresentar ideias, questões e respostas, bem como resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e clara, utilizando diversas tecnologias;</li> <li>• tomar decisões para uma intervenção individual e coletiva em prol da sustentabilidade ecológica;</li> <li>• participar em ações cívicas relacionadas com o papel central da Física e da Química no desenvolvimento tecnológico e suas consequências socioambientais;</li> </ul>	<p>Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo   Expressivo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico   Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador   Investigador (A, C, D, F, G, H, I, J)</p>
<b>REAÇÕES QUÍMICAS NA VIDA QUOTIDIANA</b>	<p>Identificar a corrosão como um equilíbrio de oxidação-redução e o problema da sua mitigação em estruturas metálicas.</p> <p>Avaliar e comparar o potencial energético das reações de combustão quer utilizando combustíveis fósseis quer alternativas verdes ou sustentáveis, distinguindo “verde” de “sustentável” no contexto energético.</p>	<p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador   Organizador (A, B, C, I, J)</p> <p>Comunicador   Interventor (A, B, D, E, G, H, I)</p>	

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• assumir responsabilidades adequadas ao que lhe for solicitado e contratualizar tarefas, apresentando resultados;</li> <li>• organizar e realizar autonomamente tarefas, incluindo a promoção do estudo com o apoio do professor à sua concretização, identificando quais os obstáculos e formas de os ultrapassar;</li> <li>• dar conta a outros do cumprimento de tarefas e funções que assumiu;</li> <li>• saber atuar corretamente em caso de incidente no laboratório preocupando-se com a sua segurança pessoal e de terceiros;</li> <li>• conhecer e aplicar regras de preservação dos recursos materiais e do ambiente.</li> </ul>	Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)  Cuidador de si e do outro (A, B, E, F, G, I, J)

## AVALIAÇÃO

### (Sugestões)

A principal modalidade de avaliação será a formativa, que deve privilegiar a regulação do ensino e das aprendizagens, de modo contínuo e sistemático, através da utilização de procedimentos, técnicas e instrumentos diversificados, adaptando-se aos alunos e aos respetivos contextos.

Ao longo do módulo deve ser construído um portefólio de instrumentos de avaliação correspondentes ao desenvolvimento das AE especificadas, tipificando-se:

- *newsletter* de aprendizagens da turma que, de forma individual ou cooperativa, vai sendo enriquecida com material resultante dos projetos desenvolvidos;
- guiões de trabalho orientadores do trabalho de pesquisa com produção de bibliografia adequada ao tema;
- trabalho cooperativo para organização e sistematização crítica da informação recolhida e apresentação oral, elaboração de *poster* ou de relatório das conclusões;
- trabalhos práticos (relatório, *poster*, portefólio, diário de aprendizagem, caderno de laboratório, entre outros) envolvendo utilização de aparelhos medidores de pH e indicadores químicos – simulação computacional de um processo de fabrico com possibilidade de alteração de variáveis;
- formulação de questões e apresentação de problemas de equilíbrio ácido-base na vida quotidiana (importância dos ácidos e das bases na saúde, nos efluentes industriais e nos solos, entre outros), com suporte audiovisual, analisados em grupo;
- visita de estudo a um laboratório de análise de águas.

No final do módulo deve ser utilizado um instrumento de avaliação que determine se as competências essenciais foram adquiridas e desenvolvidas, quer as requeridas para a qualificação profissional quer as que sejam necessárias aos módulos seguintes. A avaliação sumativa deve integrar os vários instrumentos de avaliação e também um juízo global sobre as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos. Em particular sugerem-se como elementos essenciais: um trabalho individual do aluno, um trabalho cooperativo e uma avaliação do docente sobre o portefólio global da participação do aluno no módulo. Alguns dos instrumentos de avaliação serão meramente informativos e orientadores do trabalho a realizar ao longo do módulo.

Sempre que possível, no final de cada módulo e respetivas extensões (se aplicável) deve efetuar-se um relatório final com a análise SWOT – envolvendo alunos, professor(es) e eventualmente outros agentes – sobre o módulo decorrido. Alguns módulos relacionados entre si (como Q3, Q4 e Q5) poderiam ser analisados em conjunto.

# FÍSICA E QUÍMICA | QUÍMICA 5

## EQUILÍBRIO DE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO

### ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

Linguagens e textos <b>(A)</b>	Informação e comunicação <b>(B)</b>	Raciocínio e resolução de problemas <b>(C)</b>	Pensamento crítico e pensamento criativo <b>(D)</b>	Relacionamento interpessoal <b>(E)</b>
Desenvolvimento pessoal e autonomia <b>(F)</b>	Bem-estar, saúde e ambiente <b>(G)</b>	Sensibilidade estética e artística <b>(H)</b>	Saber científico, técnico e tecnológico <b>(I)</b>	Consciência e domínio do corpo <b>(J)</b>

### OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

#### Conceitos-chave | Ideias-chave

Oxidação-redução | Eletroquímica | Pilhas | Cátodo | Ânodo

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
<b>REAÇÕES DE OXIDAÇÃO REDUÇÃO</b>	<p>Calcular o estado de oxidação formal de cada elemento químico em substâncias compostas, utilizando-os no acerto de semirreações de oxidação e de redução.</p> <p>Aplicar os conceitos de oxidante e redutor, identificando as espécies oxidada (perda de eletrões) e reduzida (ganho de eletrões).</p> <p>Identificar as reações de combustão como reações de oxidação-redução e pesquisar a possibilidade de as realizar em células de combustível.</p> <p>Identificar que na natureza a maioria dos metais se encontra nos minerais na forma oxidada e que a extração dos metais puros se faz por processos de oxidação-redução.</p> <p>Identificar a degradação dos metais por corrosão como um processo de oxidação-redução.</p> <p>Pesquisar e analisar criticamente numa ótica de sustentabilidade a utilização do lítio como ânodo preferencial em baterias de automóveis, computadores e telemóveis.</p>	<p>Proporcionar atividades formativas que possibilitem ao aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizar consistentemente conhecimentos científicos, articulando-os;</li> <li>• selecionar, analisar, organizar e sistematizar informação pertinente em fontes diversas (artigos e livros de divulgação científica, notícias);</li> <li>• analisar fenómenos da natureza e situações concretas do dia a dia com base em modelos e leis;</li> <li>• mobilizar diferentes fontes de informação científica na resolução de problemas, incluindo gráficos, tabelas, esquemas, diagramas e modelos;</li> <li>• utilizar o conhecimento para participar de forma adequada e resolver problemas em contextos diferenciados;</li> <li>• formular hipóteses face a um fenómeno natural ou situação do dia a dia;</li> <li>• propor abordagens diferentes de resolução de uma situação-problema;</li> <li>• criar representações variadas face a um desafio – diagramas, tabelas, gráficos, equações, textos, relatórios, posters, maquetes, recorrendo às TIC, quando pertinente;</li> <li>• analisar textos, esquemas, simulações, vídeos com diferentes perspetivas, concebendo e sustentando um ponto de vista próprio;</li> <li>• realizar projetos interdisciplinares, identificando problemas e colocando questões-chave, articulando a ciência e a tecnologia em contextos relevantes a nível económico, cultural, histórico e ambiental;</li> <li>• analisar conceitos, factos e situações com diferentes pontos de vista numa perspetiva disciplinar e interdisciplinar;</li> <li>• argumentar sobre situações reais ou fictícias, respeitando pontos de vista diferentes dos seus;</li> <li>• selecionar, registar e organizar a informação (construção de sumários, registos de observações, relatórios de atividades laboratoriais e de visitas de estudo, entre outros);</li> </ul>	<p>Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo   Expressivo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico   Analítico (A, B, C, D, G) Indagador   Investigador (A, C, D, F, G, H, I, J)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador   Organizador (A, B, C, I, J) Comunicador   Interventor (A, B, D, E, G, H, I)</p>



ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>realizar ações de comunicação verbal e não verbal uni e bidirecional, nomeadamente no contexto de atividades laboratoriais e de pesquisa, ou outras, oralmente e por escrito, usando vocabulário científico próprio da disciplina, recorrendo a diversos suportes;</li> <li>apresentar ideias, questões e respostas, bem como resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e clara, utilizando diversas tecnologias;</li> <li>tomar decisões para uma intervenção individual e coletiva em prol da sustentabilidade ecológica;</li> <li>participar em ações cívicas relacionadas com o papel central da Química no desenvolvimento tecnológico e suas consequências socioambientais;</li> <li>posicionar-se perante situações de ajuda a outros e de proteção de si, designadamente adotando medidas de proteção adequadas a atividades laboratoriais;</li> <li>conhecer e aplicar regras de preservação dos recursos materiais e do ambiente.</li> </ul>	<p>Responsável   Autónimo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (A, B, E, F, G, I, J)</p>

## AVALIAÇÃO

### (Sugestões)

A principal modalidade de avaliação será a formativa, que deve privilegiar a regulação do ensino e das aprendizagens, de modo contínuo e sistemático, através da utilização de procedimentos, técnicas e instrumentos diversificados, adaptando-se aos alunos e aos respetivos contextos.

Ao longo do módulo deve ser construído um portefólio de instrumentos de avaliação correspondentes ao desenvolvimento das AE especificadas, tipificando-se:

- *newsletter* de aprendizagens da turma que, de forma individual ou cooperativa, vai sendo enriquecida com material resultante dos projetos desenvolvidos;
- guiões de trabalho orientadores do trabalho de pesquisa com produção de bibliografia adequada ao tema;
- trabalhos práticos (relatório, *poster*, portefólio, diário de aprendizagem, caderno de laboratório) montagem de pilhas simples de concentração e composição;
- guiões de trabalho orientador para a pesquisa, organização e sistematização de informação através da realização de trabalho de pares ou em grupo, traduzido em documento escrito ou apresentação oral na aula (fotossíntese, pilhas, células de combustível, corrosão, envelhecimento celular);
- exercícios numéricos sobre estados de equação e acerto de equações oxidação-redução.

Alguns dos instrumentos de avaliação serão meramente informativos e orientadores do trabalho a realizar ao longo do módulo. No final do módulo deve ser utilizado um instrumento de avaliação que determine se as competências essenciais foram adquiridas e desenvolvidas, quer as requeridas para a qualificação profissional quer as que sejam necessárias aos módulos seguintes. A avaliação sumativa deve integrar os vários instrumentos de avaliação e também um juízo global sobre as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos. Em particular sugerem-se como elementos essenciais: um trabalho individual do aluno, um trabalho cooperativo e uma avaliação do docente sobre o portefólio global da participação do aluno no módulo.

Sempre que possível, no final de cada módulo e respetivas extensões (se aplicável) deve efetuar-se um relatório final com a análise SWOT – envolvendo alunos, professor(es) e eventualmente outros agentes – sobre o módulo decorrido. Alguns módulos relacionados entre si (como Q3, Q4 e Q5) poderiam ser analisados em conjunto.

## FÍSICA E QUÍMICA | QUÍMICA 6

**ESTADO FÍSICO DAS SUBSTÂNCIAS E INTERAÇÕES MOLECULARES | ESTADO GASOSO****ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS**

Linguagens e textos <b>(A)</b>	Informação e comunicação <b>(B)</b>	Raciocínio e resolução de problemas <b>(C)</b>	Pensamento crítico e pensamento criativo <b>(D)</b>	Relacionamento interpessoal <b>(E)</b>
Desenvolvimento pessoal e autonomia <b>(F)</b>	Bem-estar, saúde e ambiente <b>(G)</b>	Sensibilidade estética e artística <b>(H)</b>	Saber científico, técnico e tecnológico <b>(I)</b>	Consciência e domínio do corpo <b>(J)</b>

**OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)****Conceitos-chave | Ideias-chave**

Estado físico | Forças intermoleculares | Ligações de hidrogénio | Solubilidades | Pontos de fusão e ebulição | Gases ideais

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
<b>INTERAÇÕES MOLECULARES</b>	<p>Associar interação intermolecular às interações de Van der Waals de natureza eletrostática, que se estabelece entre moléculas vizinhas em sólidos, líquidos e gases bem como as ligações de hidrogénio entre pares não ligantes de átomos eletronegativos (O, N e F) e hidrogénios ligados a átomos eletronegativos.</p> <p>Analisar a formação de dipolos instantâneos e dipolos permanentes nas substâncias moleculares.</p> <p>Associar a intensidade das forças intermoleculares ao estado físico da substância e, entre substâncias no mesmo estado físico, às temperaturas de ebulição.</p> <p>Aplicar o conceito de forças intermoleculares à destilação fracionada numa refinaria.</p> <p>Discutir a solubilidade com base na regra do “igual dissolve igual” (entendendo-se igual por forças intermoleculares do mesmo tipo).</p> <p>Pesquisar sobre a importância das ligações de hidrogénio e forças de Van der Waals em sistemas biológicos e, em particular na molécula de ADN.</p>	<p>Com base na AE “Pesquisar sobre a importância das ligações de hidrogénio e forças de Van der Waals em sistemas biológicos e, em particular na molécula de ADN.”, desenvolver as seguintes atividades formativas que possibilitem ao aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizar consistentemente conhecimentos científicos, articulando-os;</li> <li>• selecionar, analisar, organizar e sistematizar informação pertinente em fontes diversas (artigos e livros de divulgação científica, notícias, entre outros);</li> <li>• analisar fenómenos da natureza e situações concretas do dia a dia com base em modelos e leis;</li> <li>• mobilizar diferentes fontes de informação científica na resolução de problemas, incluindo gráficos, tabelas, esquemas, diagramas e modelos;</li> <li>• utilizar o conhecimento para participar de forma adequada e resolver problemas em contextos diferenciados;</li> <li>• analisar textos, esquemas, simulações, vídeos com diferentes perspetivas, concebendo e sustentando um ponto de vista próprio;</li> <li>• realizar projetos interdisciplinares, identificando problemas e colocando questões-chave, articulando a ciência e a tecnologia em contextos relevantes a nível económico, cultural, histórico e ambiental;</li> <li>• analisar conceitos, factos e situações com diferentes pontos de vista numa perspetiva disciplinar e interdisciplinar;</li> <li>• fazer predições sobre a evolução de fenómenos naturais e a evolução de experiências em contexto laboratorial (nomeadamente com base nos problemas de solubilidades);</li> <li>• recolher dados e opiniões para a análise de temáticas em estudo;</li> <li>• mobilizar conhecimentos para questionar uma situação que o incentive à procura de informação e ao aprofundamento do conhecimento;</li> <li>• pesquisar, a partir de questões-problema e com base em guiões de trabalho, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos, com autonomia progressiva;</li> </ul>	<p>Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, G, I, J) Criativo   Expressivo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico   Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador   Investigador (A, C, D, F, G, H, I, J) Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador   Organizador (A, B, C, I, J)</p>
<b>ESTADO GASOSO</b>	<p>Relacionar as variáveis de estado pela equação dos gases ideais em contextos relevantes.</p> <p>Aplicar a relação entre a pressão total numa mistura e as pressões parciais de cada um dos componentes, considerados ideais, a situações do dia a dia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mobilizar conhecimentos para questionar uma situação que o incentive à procura de informação e ao aprofundamento do conhecimento;</li> <li>• pesquisar, a partir de questões-problema e com base em guiões de trabalho, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos, com autonomia progressiva;</li> </ul>	<p>Comunicador   Interventor (A, B, D, E, G, H, I)</p>

ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRIPTORIOS DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• posicionar-se perante situações de ajuda a outros e de proteção de si, designadamente adotando medidas de proteção adequadas a atividades laboratoriais;</li> <li>• saber atuar corretamente em caso de incidente no laboratório preocupando-se com a sua segurança pessoal e de terceiros;</li> <li>• conhecer e aplicar regras de preservação dos recursos materiais e do ambiente.</li> </ul>	Responsável   Autónimo (C, D, E, F, G, I, J) Cuidador de si e do outro (A, B, E, F, G, I, J)

## AVALIAÇÃO

### (Sugestões)

A principal modalidade de avaliação será a formativa, que deve privilegiar a regulação do ensino e das aprendizagens, de modo contínuo e sistemático, através da utilização de procedimentos, técnicas e instrumentos diversificados, adaptando-se aos alunos e aos respetivos contextos.

Ao longo do módulo deve ser construído um portefólio de instrumentos de avaliação correspondentes ao desenvolvimento das AE especificadas, tipificando-se:

- *newsletter* de aprendizagens da turma que, de forma individual ou cooperativa, vai sendo enriquecida com material resultante dos projetos desenvolvidos;
- trabalhos práticos (relatório, *poster*, portefólio, diário de aprendizagem, caderno de laboratório, entre outros), testes de solubilidade de compostos com diferentes tipos de forças intermoleculares;
- guiões de trabalho orientador para a pesquisa, organização e sistematização de informação através da realização de trabalho de pares ou em grupo, traduzido em documento escrito ou apresentação oral na aula (utilização de gases no quotidiano e seu armazenamento, entre outros);
- formulação de questões, com suporte audiovisual, analisadas em grupo (por exemplo por que é que os reservatórios de gases são esféricos);
- exercícios numéricos, calculando as massas de diferentes gases que é possível colocar num recipiente com um dado volume e uma dada pressão;
- simulação computacional de um gás ideal.

Alguns dos instrumentos de avaliação serão meramente informativos e orientadores do trabalho a realizar ao longo do módulo. No final do módulo deve ser utilizado um instrumento de avaliação que determine se as competências essenciais foram adquiridas e desenvolvidas, quer as requeridas para a qualificação profissional quer as que sejam necessárias aos módulos seguintes. A avaliação sumativa deve integrar os vários instrumentos de avaliação e também um juízo global sobre as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos. Em particular sugerem-se como elementos essenciais: um trabalho individual do aluno, um trabalho cooperativo e uma avaliação do docente sobre o portefólio global da participação do aluno no módulo.

Sempre que possível, no final de cada módulo e respetivas extensões (se aplicável) deve efetuar-se um relatório final com a análise SWOT – envolvendo alunos, professor(es) e eventualmente outros agentes – sobre o módulo decorrido. Alguns módulos relacionados entre si (como Q3, Q4 e Q5) poderiam ser analisados em conjunto.

# FÍSICA E QUÍMICA | QUÍMICA 7

## COMPOSTOS ORGÂNICOS | REAÇÕES QUÍMICAS

### ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

Linguagens e textos <b>(A)</b>	Informação e comunicação <b>(B)</b>	Raciocínio e resolução de problemas <b>(C)</b>	Pensamento crítico e pensamento criativo <b>(D)</b>	Relacionamento interpessoal <b>(E)</b>
Desenvolvimento pessoal e autonomia <b>(F)</b>	Bem-estar, saúde e ambiente <b>(G)</b>	Sensibilidade estética e artística <b>(H)</b>	Saber científico, técnico e tecnológico <b>(I)</b>	Consciência e domínio do corpo <b>(J)</b>

### OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

#### Conceitos-chave | Ideias-chave

Composto orgânico | Grupo funcional | Nomenclatura | Reatividade

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>COMPOSTOS ORGÂNICOS</p> <p>REAÇÕES DE COMPOSTOS ORGÂNICOS</p>	<p>Avaliar criticamente a importância dos compostos orgânicos (bioquímica, combustíveis, indústria dos plásticos, entre outros) na sociedade.</p> <p>Identificar compostos orgânicos aromáticos e alifáticos de diferentes graus de insaturação (alcanos, alcenos e alcinos).</p> <p>Identificar os principais grupos funcionais entendendo a nomenclatura destes compostos.</p> <p>Distinguir os principais tipos de isómeros e em particular os opticamente ativos.</p> <p>Utilizar o conhecimento de algumas reações de compostos orgânicos (hidrogenação, halogenação e hidratação de ligações insaturadas, esterificação e hidrólise) em contextos diversificados.</p> <p>Analisar criticamente o ciclo de vida de alguns compostos orgânicos numa ótica sustentável.</p> <p>Pesquisar sobre o conceito de biorefinaria e economia atómica numa ótica de sustentabilidade.</p>	<p>Proporcionar atividades formativas que possibilitem ao aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizar consistentemente conhecimentos científicos, articulando-os;</li> <li>• selecionar, analisar, organizar e sistematizar informação pertinente em fontes diversas (artigos e livros de divulgação científica, notícias);</li> <li>• analisar fenómenos da natureza e situações concretas do dia a dia com base em modelos e leis;</li> <li>• mobilizar diferentes fontes de informação científica na resolução de problemas, incluindo gráficos, tabelas, esquemas, diagramas e modelos;</li> <li>• utilizar o conhecimento para participar de forma adequada e resolver problemas em contextos diferenciados;</li> <li>• formular hipóteses face a um fenómeno natural ou situação do dia a dia;</li> <li>• propor abordagens diferentes de resolução de uma situação-problema;</li> <li>• criar representações variadas face a um desafio: diagramas, tabelas, gráficos, equações, textos, relatórios, posters, maquetes, recorrendo às TIC, quando pertinente;</li> <li>• analisar textos, esquemas, simulações, vídeos com diferentes perspetivas, concebendo e sustentando um ponto de vista próprio;</li> <li>• realizar projetos interdisciplinares, identificando problemas e colocando questões-chave, articulando a ciência e a tecnologia em contextos relevantes a nível económico, cultural, histórico e ambiental;</li> <li>• analisar conceitos, factos, situações com diferentes pontos de vista numa perspetiva disciplinar e interdisciplinar;</li> <li>• fazer predições sobre a evolução de fenómenos naturais e a evolução de experiências em contexto laboratorial;</li> <li>• confrontar argumentos para encontrar semelhanças e diferenças, avaliando a consistência interna desses argumentos;</li> </ul>	<p>Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo   Expressivo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico   Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p>Indagador   Investigador (A, C, D, F, G, H, I, J)</p> <p>Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p> <p>Sistematizador   Organizador (A, B, C, I, J)</p>



ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• problematizar situações reais próximas dos interesses dos alunos, incluindo aplicações da ciência e tecnologia e o seu impacto na sociedade e no ambiente;</li> <li>• debater temas que requeiram sustentação ou refutação de afirmações sobre situações reais ou fictícias, apresentando argumentos e contra-argumentos baseados em conhecimento científico;</li> <li>• analisar os seus desempenhos e o dos outros dando e aceitando sugestões de melhoria;</li> <li>• recolher dados e opiniões para análise de temáticas em estudo;</li> <li>• mobilizar conhecimentos para questionar uma situação que o incentive à procura de informação e ao aprofundamento do conhecimento;</li> <li>• pesquisar, a partir de questões-problema e com base em guiões de trabalho, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos, com autonomia progressiva;</li> <li>• argumentar sobre situações reais ou fictícias, respeitando pontos de vista diferentes dos seus;</li> <li>• respeitar opções, falhas e erros dos colegas e do professor;</li> <li>• realizar ações solidárias para com outros nas tarefas de aprendizagem ou na sua organização (atividades de entreaajuda);</li> <li>• saber atuar corretamente em caso de incidente no laboratório, preocupando-se com a sua segurança pessoal e de terceiros;</li> <li>• conhecer e aplicar regras de preservação dos recursos materiais e do ambiente.</li> </ul>	<p>Comunicador   Interventor (A, B, D, E, G, H, I)</p> <p>Responsável   Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (A, B, E, F, G, I, J)</p>

## AVALIAÇÃO

### (Sugestões)

A principal modalidade de avaliação será a formativa, que deve privilegiar a regulação do ensino e das aprendizagens, de modo contínuo e sistemático, através da utilização de procedimentos, técnicas e instrumentos diversificados, adaptando-se aos alunos e aos respetivos contextos.

Ao longo do módulo deve ser construído um portefólio de instrumentos de avaliação correspondentes ao desenvolvimento das AE especificadas, tipificando-se:

- *newsletter* de aprendizagens da turma que, de forma individual ou cooperativa, vai sendo enriquecida com material resultante dos projetos desenvolvidos;
- trabalhos práticos (relatório, *poster*, portefólio, diário de aprendizagem, caderno de laboratório, entre outros), testes de solubilidade de compostos com diferentes tipos de trabalhos práticos (síntese de compostos orgânicos);
- guiões de trabalho orientador para a pesquisa, organização e sistematização de informação através da realização de trabalho de pares ou em grupo, traduzido em documento escrito ou apresentação oral na aula (compostos orgânicos num automóvel e em casa; riscos dos compostos orgânicos voláteis - COV, numa cabine de avião);
- formulação de questões, com suporte audiovisual, analisados em grupo (compostos orgânicos em águas residuais);
- exercícios de atribuição de nomes a compostos e escrita de fórmulas a partir de nomes de compostos;
- estudo de isómeros por construção de modelos físicos.

Alguns dos instrumentos de avaliação serão meramente informativos e orientadores do trabalho a realizar ao longo do módulo.

No final do módulo deve ser utilizado um instrumento de avaliação que determine se as competências essenciais foram adquiridas e desenvolvidas, quer as requeridas para a qualificação profissional quer as que sejam necessárias aos módulos seguintes.

A avaliação sumativa deve integrar os vários instrumentos de avaliação e também um juízo global sobre as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos. Em particular sugerem-se como elementos essenciais: um trabalho individual do aluno, um trabalho cooperativo e uma avaliação do docente sobre o portefólio global da participação do aluno no módulo.

Sempre que possível, no final de cada módulo e respetivas extensões (se aplicável) dever efetuar-se um relatório final com a análise SWOT – envolvendo alunos, professor(es) e eventualmente outros agentes – sobre o módulo decorrido.

# ÍNDICE

## FÍSICA E QUÍMICA

---

<b>FÍSICA 1</b> FORÇAS E MOVIMENTOS	5
<b>FÍSICA 2</b> HIDROSTÁTICA E HIDRODINÂMICA	9
<b>FÍSICA 3</b> LUZ E FONTES DE LUZ	13
<b>FÍSICA 4</b> CIRCUITOS ELÉTRICOS	17
<b>FÍSICA 5</b> TERMODINÂMICA	21
<b>FÍSICA 6</b> SOM	25
<b>QUÍMICA 1</b> ESTRUTURA ATÓMICA   TABELA PERIÓDICA. LIGAÇÃO QUÍMICA	29
<b>QUÍMICA 2</b> SOLUÇÕES	34
<b>QUÍMICA 3</b> REAÇÕES QUÍMICAS   EQUILÍBRIO QUÍMICO HOMOGÉNEO	38
<b>QUÍMICA 4</b> EQUILÍBRIO ÁCIDO-BASE	42

**QUÍMICA 5**

EQUILÍBRIO DE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO

46

**QUÍMICA 6**

ESTADO FÍSICO DAS SUBSTÂNCIAS E INTERAÇÕES MOLECULARES | ESTADO GASOSO

50

**QUÍMICA 7**

COMPOSTOS ORGÂNICOS | REAÇÕES QUÍMICAS

54