



EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO



12.º ANO | ENSINO SECUNDÁRIO

# QUÍMICA

## INTRODUÇÃO

As Aprendizagens Essenciais (AE) constituem a referência nacional comum para aquilo que todos os alunos devem aprender ao longo da escolaridade obrigatória. Representam um núcleo fundamental de conhecimentos, capacidades e atitudes que cada disciplina deve assegurar, funcionando como um denominador curricular comum, sem esgotar o conjunto total de aprendizagens possíveis. Embora obrigatórias não limitam a possibilidade de aprender mais. As AE deixam espaço para que cada escola e cada aluno possam aprofundar conteúdos e desenvolver competências adicionais.

Enquanto documentos de orientação curricular, as AE servem de base à planificação, realização e avaliação do ensino e da aprendizagem. Contribuem diretamente para o desenvolvimento das áreas de competências definidas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Por essa razão, constituem, juntamente com o Perfil, o referencial para a avaliação externa.

Organizam-se em três componentes fundamentais:

1. O que os alunos devem saber – conteúdos estruturados, indispensáveis, articulados concetualmente, relevantes e significativos;
2. Como devem pensar e trabalhar para aprender – processos cognitivos e operações essenciais à aquisição do conhecimento;
3. Como devem mostrar o que aprenderam – o “saber fazer”, aplicado dentro de cada disciplina e em articulação horizontal com as restantes.

Em síntese, as Aprendizagens Essenciais asseguram que o currículo é claro, coerente e acessível, combinando conteúdos sólidos com processos cognitivos que permitem aos alunos compreender, aplicar e aprofundar o que aprendem.

A disciplina de Química, de carácter opcional, integra a componente específica do plano de estudos do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, no 12.º ano, surgindo em continuidade da disciplina de Física e Química A, lecionada nos 10.º e 11.º anos.

O mundo atual depende cada vez mais de tecnologias baseadas em materiais inovadores, desenvolvidos em áreas de interface entre várias áreas do saber (desde as da ciência fundamental como a Biologia, Química e Física até às tecnológicas como as Engenharias de Materiais, Eletrónica e Mecânica), a disciplina de Química constitui-se como uma ciência central para a compreensão das propriedades dos novos materiais, sendo uma opção lógica para os alunos que pretendem prosseguir estudos no ensino superior ou ingressar diretamente no mundo profissional na área das Ciências e Tecnologias.

A disciplina de Química visa assegurar uma formação consistente no domínio da Química, proporcionando uma visão global e atual dos aspetos relevantes do conhecimento químico, da construção do conhecimento científico, do papel da ciência na interpretação do mundo e na utilização sustentável dos materiais em todo o seu ciclo de vida.

A disciplina de Química pode ainda ser uma opção para alunos de outros cursos que, nos termos da legislação aplicável, optem por um percurso educativo ou formativo próprio.

As Aprendizagens Essenciais (AE) desta disciplina, base da planificação, realização e avaliação do ensino e da aprendizagem, contribuem para o desenvolvimento das áreas de competências inscritas no *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (PA).

Assim, a Química deve ser ensinada como um dos pilares da cultura do mundo moderno, útil para o dia a dia, como forma de interpretar a realidade, promover a cidadania, compreender a sua inter-relação com a tecnologia, melhorar atitudes face a esta Ciência, desenvolver o sentido estético e preparar escolhas profissionais

As AE foram definidas como competências próprias da literacia científica, centradas nos conteúdos estruturantes da Química, com ênfase no desenvolvimento de atitudes inerentes à relevância da Química para a qualidade de vida dos cidadãos em sociedade, a utilização responsável de recursos para o desenvolvimento tecnológico sustentável, a qualidade ambiental e a segurança, entre outros.

As AE do 12.º ano de Química foram estruturadas com base em três grandes temas: Metais e Ligas Metálicas; Combustíveis, Energia e Ambiente; Plásticos, Vidros e Novos Materiais.

- **Metais e Ligas Metálicas** inclui estruturas e propriedades dos metais, a degradação dos metais e a relação destes com Ambiente e Vida.
- **Combustíveis, Energia e Ambiente** inclui combustíveis fósseis e respetiva termodinâmica.
- **Plásticos, Vidros e Novos Materiais** inclui os plásticos, os materiais poliméricos e os biomateriais.

Na formulação das AE, os conhecimentos, as capacidades e as atitudes são desenvolvidas através de metodologias de trabalho prático, destacando-se as atividades laboratoriais, devendo este ser integrado em temas relevantes para o contexto de cada turma e escola.

## AVALIAÇÃO

A avaliação é intrínseca ao ensino e à aprendizagem e deve, por isso, assumir-se como um processo contínuo e integrado que regula o progresso das aprendizagens e orienta a prática pedagógica.

A investigação em educação tem vindo a evidenciar que a avaliação se desenvolve numa relação entre o professor, o aluno e os seus pares, em diferentes momentos do processo de aprendizagem. Partindo da identificação de três questões centrais, identificar onde os alunos se encontram no seu percurso de aprendizagem, para onde devem progredir e que estratégias podem apoiar esse progresso, identificam-se cinco estratégias-chave para a implementação, com sucesso, da avaliação para a aprendizagem:

- clarificar, compreender e partilhar os objetivos de aprendizagem e os critérios de sucesso (critérios de avaliação/verificação do sucesso);
- promover o diálogo, bem como realizar atividades e tarefas eficazes que permitam recolher informação sobre a aprendizagem;
- dar *feedback* que promova o desenvolvimento da aprendizagem;
- promover a aprendizagem entre pares;
- implicar os alunos como agentes da sua aprendizagem.

As práticas em sala de aula, decorrentes da implementação destas estratégias-chave, podem ser consideradas formativas, na medida em que a informação sobre o desempenho dos alunos, sustentada em evidências recolhidas no decurso das atividades realizadas, é interpretada e utilizada por professores, alunos ou pelos seus pares com o objetivo de apoiar decisões pedagógicas fundamentadas sobre os próximos passos no processo de ensino e aprendizagem.

Ao fomentar uma avaliação pedagógica contínua e integrada, em que o aluno é encarado como agente da aprendizagem, reforça-se a intencionalidade pedagógica do ensino, promovendo a avaliação não apenas das aprendizagens, mas sobretudo para as aprendizagens.

A avaliação para a aprendizagem decorre da utilização de informação recolhida através de instrumentos diversificados e da observação, muitas vezes informal, dos desempenhos dos alunos nas atividades diárias da sala de aula, não se constituindo como uma tarefa burocrática que implique o registo sistemático de toda a informação relativa a esse desempenho. Tanto a avaliação formativa (sistemática e contínua) como a avaliação sumativa (que permite fazer um ponto de situação sobre o que os alunos aprenderam num dado intervalo de tempo ou unidade didática) devem ser coerentes e intencionais, contribuindo para uma avaliação pedagógica consistente. Neste pressuposto, também os resultados da avaliação externa devem ser utilizados com intenção pedagógica e permitir aos alunos e aos professores melhorar o ensino e a aprendizagem.

Com o objetivo de apoiar os processos de avaliação pedagógica, interna e externa, foram introduzidos, nos documentos das Aprendizagens Essenciais (AE) de cada disciplina, descritores de desempenho organizados por domínio e por nível de desempenho (*Desempenho Proficiente* e *Desempenho Avançado*), que se constituem como o referencial nacional para a avaliação dos alunos. Salienta-se que o que deve ser aprendido por todos os alunos, em cada disciplina, é o constante do quadro “Operacionalização das Aprendizagens Essenciais”. Com a introdução destes dois níveis de desempenho, estabelece-se um referencial comum, salvaguardando-se simultaneamente a autonomia das escolas para a (re)definição de critérios e para o (re)ajustamento de instrumentos de recolha de informação sobre as aprendizagens.

Os descritores de desempenho constituem referenciais que permitem identificar e caracterizar diferentes níveis de desenvolvimento das aprendizagens dos alunos. Estes descritores apoiam a interpretação do desempenho escolar e promovem padrões elevados de qualidade na consolidação do conhecimento e no desenvolvimento de competências.

No exercício da sua autonomia, as escolas e os professores tomam estes descritores como referenciais para apoiar a definição dos critérios de avaliação e a construção de instrumentos de recolha de informação ajustados ao contexto educativo e às especificidades de cada disciplina. A partir destes referenciais, as escolas definem critérios que orientam a apreciação do trabalho realizado pelos alunos, garantindo que a avaliação se centra na qualidade da mobilização dos conhecimentos e das competências desenvolvidas ao longo do processo de ensino e aprendizagem.

Neste enquadramento, os descritores apresentados para cada domínio permitem identificar diferentes níveis de desempenho evidenciados pelos alunos nas tarefas realizadas em contexto de aprendizagem. A sua interpretação pressupõe uma análise global do trabalho dos discentes, considerando a compreensão dos temas em estudo, a capacidade de selecionar, organizar e utilizar informação relevante, de aplicar conceitos e procedimentos adequados e de mobilizar o que foi aprendido nas tarefas propostas, demonstrando domínio das AE. No nível de desempenho **Proficiente**, observa-se uma utilização adequada, consistente e segura dos conhecimentos e das competências em diferentes situações de trabalho escolar, o que possibilita a explicação de fenómenos ou processos, a interpretação de informação e a resolução de tarefas com base no que foi aprendido.

No nível de desempenho **Avançado**, os alunos demonstram uma mobilização mais autónoma, rigorosa e integrada desses conhecimentos e dessas competências. Analisam, interpretam e relacionam informação de forma crítica, utilizam conceitos com rigor e articulam diferentes saberes para explicar fenómenos ou processos de forma fundamentada, revelando maior capacidade de análise, de integração da informação e de aplicação das aprendizagens em diferentes contextos.

Os descritores não substituem os critérios de avaliação definidos pelas escolas, mas constituem um referencial comum que visa apoiar os professores na apreciação do desenvolvimento das aprendizagens, na comunicação do desempenho dos alunos e na tomada de decisões pedagógicas orientadas para aprendizagens de qualidade.

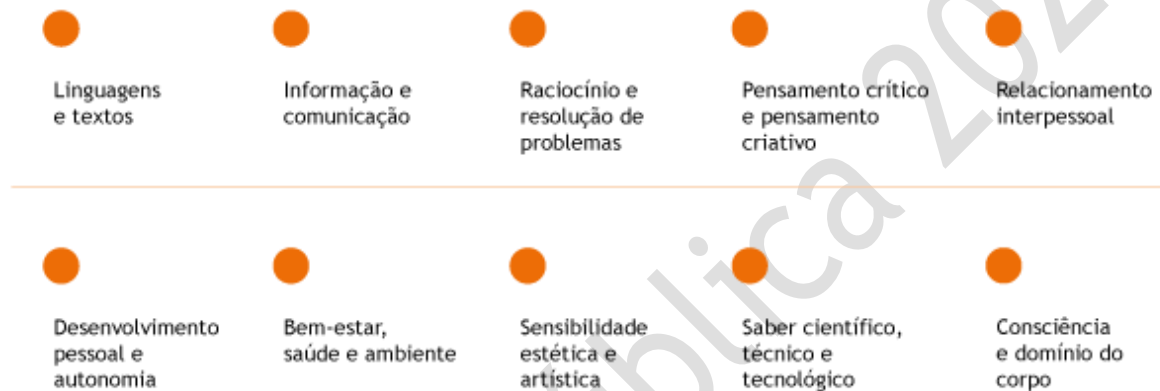
Com o propósito de promover a transparência e o envolvimento no processo de aprendizagem, a explicitação e clarificação dos critérios de avaliação de escola junto dos alunos e dos encarregados de educação assumem particular importância, pois favorecem a compreensão e a apropriação dos princípios de uma avaliação centrada na aprendizagem.

Assim, é reforçada a clareza, a coerência e a aplicabilidade pedagógica das Aprendizagens Essenciais, concorrendo de forma profícua para os princípios, valores e áreas de competências, inscritos no PA, que todos os alunos devem desenvolver.

| Domínio de avaliação           | Nível       | Descritor de desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conhecimento Científico</b> | Avançado    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Compreende e relaciona os conceitos, leis e teorias relacionados com os temas “Metais e Ligas Metálicas”, “Combustíveis, Energia e Ambiente” e “Plásticos, Vidros e Novos Materiais”, mobilizando-os em diferentes contextos, de forma crítica, rigorosa e fundamentada, incluindo a aplicação a situações novas e complexas.</li> </ul> |
|                                | Proficiente | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhece conceitos, leis e teorias relacionados com os temas “Metais e Ligas Metálicas”, “Combustíveis, Energia e Ambiente” e “Plásticos, Vidros e Novos Materiais”, mobilizando-os em contextos com alguma complexidade de forma clara, correta e fundamentada.</li> </ul>                                                               |
| <b>Trabalho Prático</b>        | Avançado    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza trabalho prático para compreender conceitos, leis e teorias, desenhando as etapas e cumprindo os objetivos identificados, de forma organizada, crítica, rigorosa e fundamentada.</li> </ul>                                                                                                                                      |
|                                | Proficiente | <ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza trabalho prático para compreender conceitos, leis e teorias, cumprindo as etapas e os objetivos solicitados de forma clara, correta e fundamentada.</li> </ul>                                                                                                                                                                   |
| <b>Resolução de Problemas</b>  | Avançado    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga problemas do mundo real, apresentando soluções de forma crítica, adequada, rigorosa e fundamentada.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |
|                                | Proficiente | <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpreta problemas simples do mundo real, apresentando soluções de forma clara, correta e fundamentada.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |

| Domínio de avaliação   | Nível       | Descritor de desempenho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comunicação Científica | Avançado    | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comunica ideias e resultados, oralmente e por escrito, recorrendo a diversos suportes, de forma clara, estruturada, coerente e fundamentada, utilizando terminologia correta, adequada e adaptada ao público-alvo.</li><li>▪ Argumenta e defende ideias, avaliando criticamente fontes diversas, relacionando-as de forma fundamentada com o conhecimento adquirido.</li></ul> |
|                        | Proficiente | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comunica ideias e resultados, oralmente e por escrito, recorrendo a diversos suportes, de forma clara, estruturada e coerente, utilizando terminologia correta e adequada.</li><li>▪ Argumenta e defende ideias, utilizando fontes diversas, relacionando-as de forma fundamentada com o conhecimento adquirido.</li></ul>                                                     |

## ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS (ACPA)



## OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

| ORGANIZADOR<br>Domínio                        | AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES<br>O aluno deve ficar capaz de:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO<br>ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS <sup>1</sup><br>(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metais e Ligas</b><br><br><b>Metálicas</b> | <b>Estruturas e propriedades dos metais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>investigar, de forma intra e interdisciplinar, a utilização e relevância dos metais ao longo da história e na atualidade, bem como a introdução de novos materiais na sociedade contemporânea, extraíndo e comunicando conclusões;</li> <li>associar os elementos metálicos à baixa energia de ionização e os não metálicos à elevada afinidade eletrónica, estabelecendo os padrões de variação destas propriedades na tabela periódica;</li> <li>relacionar as propriedades dos metais – como condutividade elétrica, brilho, maleabilidade e ductilidade – com a ligação metálica, explicando-a com base na partilha dos eletrões de valência do elemento;</li> <li>diferenciar sólidos metálicos de sólidos não metálicos (iónicos, covalentes e moleculares) com base no tipo de ligação entre suas unidades estruturais;</li> <li>interpretar o ciclo do cobre, através da realização de uma atividade laboratorial de simulação, explicando as</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pesquisa e sistematização rigorosa de conceitos, em trabalho autónomo ou coletivo, com apresentação de conclusões através, por exemplo, da organização de mapas conceptuais e quadros comparativos, apoiando a compreensão dos conceitos.</li> <li>Seleção e organização de informação proveniente de fontes diversas e credíveis (artigos e livros de divulgação científica, notícias), incluindo a recolha e análise de dados científicos.</li> <li>Interpretação de fenómenos e/ou problemas reais com base em leis científicas, modelos explicativos e estabelecimento de relações entre conceitos de diferentes subtemas de forma intra e interdisciplinar.</li> <li>Elaboração de projetos ou relatórios que demonstrem aprofundamento do conhecimento, incentivando o uso de fontes</li> </ul> |

<sup>1</sup> As ações estratégicas apresentadas são transversais a todos os temas, pelo que não têm uma leitura direta com os descritores das AE.

| ORGANIZADOR<br>Domínio | AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES<br>O aluno deve ficar capaz de:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO<br>ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS <sup>1</sup><br>(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <p>transformações envolvidas em cada etapa e avaliando criticamente os resultados obtidos;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>investigar, numa perspetiva interdisciplinar, a reciclagem e a revalorização de metais, estabelecendo a relação com a limitação de recursos naturais, a redução de resíduos e a diminuição do consumo energético, fundamentando essa conexão e comunicando as conclusões.</li> </ul> <p><b>Degradação dos metais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>interpretar a corrosão dos metais como uma reação de oxidação-redução, analisando o papel do meio como agente oxidante;</li> <li>estudar os processos de proteção dos metais, incluindo a proteção catódica, a galvanoplastia e a anodização, avaliando as suas aplicações e impacto no ciclo de vida das estruturas metálicas, além de identificar metais e ligas metálicas com elevada resistência à corrosão;</li> <li>prever a extensão relativa de uma reação de oxidação-redução com base na série eletroquímica de potenciais padrão de redução interpretando o conceito de potencial padrão de redução;</li> <li>equacionar reações de oxidação-redução em meio ácido;</li> <li>interpretar o diagrama de uma pilha e a sua correspondência com a realidade prática.</li> </ul> | <p>científicas, bibliográficas e digitais, nomeadamente a Inteligência Artificial generativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Análise de situações-problema que levem os alunos a formular hipóteses fundamentadas sobre diversos tipos de fenómenos em situações reais, práticas e/ou experimentais.</li> <li>Exploração e/ou idealização de soluções inovadoras e sustentáveis para problemas científicos, tecnológicos e ambientais (participação em projetos na área STEAM e Ciência Cidadã enquadrando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável).</li> <li>Criação de produtos inovadores em diferentes formatos, recorrendo a simulações, a Laboratórios de Educação Digital e a maquetes.</li> <li>Análise de factos, dados e teorias, distinguindo alegações científicas de não científicas com base em evidências.</li> <li>Produção de discursos argumentativos, orais e escritos, com formulação e defesa de argumentos baseados em dados científicos.</li> </ul> |

| ORGANIZADOR | AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS <sup>1</sup><br>(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Domínio     | <p>O aluno deve ficar capaz de:</p> <p><b>Metais, Ambiente e Vida</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ caracterizar um complexo em termos de um ião ou átomo central – o centro de coordenação – rodeado por iões ou moléculas neutras – os ligandos – reconhecendo como característica dos ligandos a presença de pelo menos um par de eletrões não partilhado;</li> <li>▪ investigar o papel dos complexos em diversas áreas, como aplicações terapêuticas, imagem médica e sistemas luminescentes, comunicando os resultados;</li> <li>▪ tipificar, a função de alguns metais essenciais à vida e a toxicidade de outros, fundamentando os efeitos no ser humano e no ambiente, comunicando as conclusões;</li> <li>▪ explicar o significado de grau de ionização de ácidos e bases relacionando as constantes de acidez e de basicidade com o grau de ionização e interpretando as propriedades básicas ou ácidas de uma solução de um sal com base na hidrólise de iões;</li> <li>▪ explicar o efeito do ião comum correlacionando com o efeito sistema tampão;</li> <li>▪ prever a curva de titulação de um ácido forte com uma base fraca, interpretando as zonas da curva de titulação, associadas ao ponto de equivalência, bem como as precedentes e as subsequentes, em termos do pH da solução;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construção de problematizações baseadas em contextos reais, incentivando a identificação de problemas e a formulação de soluções fundamentadas.</li> <li>▪ Promoção de debates ou outro de tipo de atividades que incentivem a aceitação de diferentes pontos de vista e o respeito por características, culturas e opiniões diversas.</li> <li>▪ Criação de contextos de diálogo intercultural e intergeracional, valorizando múltiplas perspetivas e saberes locais.</li> <li>▪ Implementação de atividades laboratoriais e experimentais que permitam a utilização adequada de equipamentos e materiais de laboratório.</li> <li>▪ Planificação e execução de atividades laboratoriais e experimentais, por parte dos alunos, com definição clara de etapas, objetivos e com aplicação das normas de segurança.</li> <li>▪ Reutilização e correto descarte de resíduos/produtos obtidos e/ou utilização</li> </ul> |  |

| ORGANIZADOR<br>Domínio                                             | AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES<br>O aluno deve ficar capaz de:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO<br>ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS <sup>1</sup><br>(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>investigar o papel dos catalisadores numa reação química e das enzimas numa reação bioquímica, bem como as suas implicações à escala industrial;</li> <li>interpretar a ação dos catalisadores em termos de alteração do desempenho da reação, comunicando as conclusões;</li> <li>reconhecer a predominância de alguns metais de transição nos catalisadores usados nos processos industriais, de proteção ambiental e integrantes dos processos biológicos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>de substâncias sustentáveis no trabalho laboratorial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Observação e análise direta de fenómenos, articulando teoria e prática.</li> <li>Apresentações orais e escritas, para comunicar resultados de atividades práticas/experimentais e de pesquisa, usando o conhecimento e o vocabulário científicos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                         |
| <b>Combustíveis</b><br><br><b>Energia e</b><br><br><b>Ambiente</b> | <b>Combustíveis Fósseis</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>identificar as bases da extração do carvão, da produção de crude, gás natural e gás do petróleo liquefeito (GPL);</li> <li>interpretar o <i>cracking</i> catalítico, através de uma atividade experimental simples (ex.: Craqueamento Catalítico com Parafina e Pó de Tijolo; Craqueamento Catalítico com Óleo de Cozinha e Areia de Gato - argila ativada);</li> <li>aplicar os princípios de nomenclatura em química orgânica a hidrocarbonetos, álcoois e éteres;</li> <li>interpretar, e aplicar na resolução de problemas, a equação de estado dos gases ideais, relacionando o volume de um gás ideal com a pressão e temperatura, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Realização de pesquisas autónomas e criteriosas, sugerindo o uso de recursos digitais e bibliográficos atualizados para complementar e enriquecer a aprendizagem recorrendo a <i>sites</i>/vídeos.</li> <li>Promoção do desenvolvimento de projetos e /ou relatórios de forma autónoma, estimulando a assunção de responsabilidades individuais e coletivas.</li> <li>Participação em projetos e atividades de entreajuda e solidariedade, como campanhas de sensibilização ambiental ou ações locais.</li> </ul> |

| ORGANIZADOR | AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS <sup>1</sup><br>(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Domínio     | <p>O aluno deve ficar capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>discutir, numa perspetiva interdisciplinar e baseada em conhecimento científico, os problemas ambientais da poluição atmosférica, incluindo os efeitos das alterações climáticas, resultantes da atividade da indústria petrolífera e da queima de combustíveis fósseis;</li> <li>argumentar sobre o papel da investigação em Química na otimização da produção de combustíveis alternativos e na exploração de novas fontes de energia para o futuro.</li> </ul> <p><b>A Termodinâmica dos combustíveis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>distinguir as grandezas energia, calor e entalpia, através da realização de experiências laboratoriais;</li> <li>associar a entalpia padrão de reação à variação de entalpia numa reação que ocorre nas condições padrão;</li> <li>aplicar a lei de Hess para determinar a entalpia padrão de uma reação, explicando as estratégias de resolução;</li> <li>identificar vários tipos de entalpia correspondendo a contextos e transformações específicas como a formação e ou a combustão de compostos;</li> <li>relacionar a entalpia de combustão com o poder energético de um combustível, interpretando-a com base na composição e estrutura das moléculas do combustível;</li> <li>reconhecer a importância e limitações da produção de biocombustíveis no ciclo de reciclagem de óleos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Promoção de reflexão crítica e ética sobre problemas científicos e sociais, fomentando o posicionamento informado e responsável.</li> <li>Intervenção ativa e responsável em diferentes contextos, como a escola, a família e a comunidade.</li> <li>Promoção de atividades e projetos interdisciplinares que sensibilizem para controvérsias sociocientíficas, para a importância do bem-estar, da saúde e da preservação ambiental, integrando temas de saúde pública, hábitos saudáveis e bem-estar individual e coletivo.</li> <li>Incentivo a comportamentos responsáveis e sustentáveis, promovendo o equilíbrio entre a ação antrópica e a proteção dos ecossistemas.</li> </ul> |  |

| ORGANIZADOR<br>Domínio                    | AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES<br>O aluno deve ficar capaz de:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO<br>ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS <sup>1</sup><br>(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina) |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Plásticos Vidros e Novos Materiais</b> | <p><b>Os plásticos e materiais poliméricos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ caracterizar um polímero como uma molécula de dimensões consideráveis, macromolécula, formada por repetição de unidades estruturais, designadas monómeros, distinguindo polímeros naturais (vegetais e animais) de sintéticos (fabricados);</li> <li>▪ tipificar as reações de polimerização em termos de adição, condensação e copolimerização a partir da estrutura dos monómeros;</li> <li>▪ relacionar alguns polímeros com os grupos funcionais dos monómeros, como sejam poliolefinas, poliacrílicos, poliuretanos, poliamidas, poliésteres;</li> <li>▪ executar laboratorialmente uma reação de polimerização, caracterizando-a, justificando os procedimentos e avaliando os resultados;</li> <li>▪ analisar as vantagens e limitações da reciclagem dos plásticos comunicando as conclusões.</li> </ul> <p><b>Biomateriais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ classificar os biomateriais em termos da sua composição química, estrutura e propriedades relevantes para aplicações biológicas;</li> </ul> |                                                                                                                                     |

| ORGANIZADOR<br>Domínio | AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES<br>O aluno deve ficar capaz de:                                                                                                                                        | AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO<br>ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS<br>(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina) |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ analisar alguns biomateriais e suas aplicações, reconhecendo vantagens e limitações da utilização de materiais de base sustentável, comunicando as conclusões.</li></ul> |                                                                                                                        |

## ARTICULAÇÃO COM AS DIMENSÕES DA EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA

A disciplina de Química contribui para a implementação da componente curricular de Cidadania e Desenvolvimento sempre que os conhecimentos, capacidades e atitudes são mobilizados de forma intencional para a compreensão crítica de realidades e desafios da sociedade. Neste sentido, o trabalho desenvolvido no âmbito das aprendizagens da Química pode favorecer uma reflexão informada sobre questões relacionadas com os Direitos Humanos, a Democracia e as Instituições Políticas, o Desenvolvimento Sustentável, a Literacia Financeira e o Empreendedorismo, a Saúde, o Risco e a Segurança Rodoviária, o Pluralismo e a Diversidade Cultural e os *Media*, promovendo uma participação cívica consciente, responsável e fundamentada.

No entanto, embora alguns temas ou domínios possam constituir oportunidades particularmente evidentes para esta articulação, a relação entre as Aprendizagens Essenciais e as dimensões da Educação para a Cidadania não se limita a conteúdos específicos.

As competências desenvolvidas no âmbito das aprendizagens da Química, como a análise crítica e o tratamento da informação, a interpretação de diferentes perspetivas, a argumentação fundamentada, a resolução de problemas, a comunicação de ideias, o pensamento crítico e criativo, a colaboração e a reflexão sobre diferentes realidades, constituem elementos fundamentais para a concretização dos objetivos definidos na Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania.

Assim, com o objetivo de apoiar a articulação entre as Aprendizagens Essenciais da Química e a componente curricular de Cidadania e Desenvolvimento, apresentam-se algumas propostas de exploração, sem prejuízo de outras que a escola, no âmbito da sua autonomia, considere pertinentes.

A disciplina de Química contribui para desenvolver uma abordagem crítica e reflexiva da realidade circundante, promovendo o desenvolvimento de uma cidadania plena, ativa e criativa. De modo a articular as AE desta disciplina com a componente curricular de Cidadania e Desenvolvimento, apresentam-se algumas propostas de exploração nas dimensões do Desenvolvimento Sustentável, da Saúde, dos Direitos Humanos, do Risco e Segurança Rodoviária e do Literacia Financeira e Empreendedorismo.

|                                           |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metais e Ligas Metálicas</b>           | <b>Desenvolvimento Sustentável</b>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Refletir sobre a limitação dos recursos naturais, consciencializando para a sua reutilização e reciclagem e para o estudo de materiais alternativos.</li> </ul>                            |
|                                           | <b>Saúde</b>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pesquisar sobre o impacto dos metais pesados na saúde humana e nos ecossistemas.</li> </ul>                                                                                                |
|                                           | <b>Direitos Humanos</b>                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Refletir sobre o impacto causado nas populações, decorrentes da extração mineira de metais.</li> </ul>                                                                                     |
| <b>Combustíveis Energia e Ambiente</b>    | <b>Desenvolvimento Sustentável</b>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analisar os impactos ambientais associados a atividade da indústria petrolífera, propondo alternativas energéticas viáveis para uma sociedade energeticamente menos dependente.</li> </ul> |
|                                           | <b>Risco e Segurança Rodoviária</b>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analisar riscos no manuseamento de substâncias, podendo ser desenvolvido um manual de boas práticas laboratoriais ou simular procedimentos de emergência.</li> </ul>                       |
| <b>Plásticos Vidros e Novos Materiais</b> | <b>Desenvolvimento Sustentável</b>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Refletir, criticamente, sobre comportamentos consumistas e o impacto das nossas ações para o ambiente global, apresentando estratégias de mitigação.</li> </ul>                            |
|                                           | <b>Literacia Financeira e Empreendedorismo<br/>Desenvolvimento Sustentável</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Criar projetos inovadores no âmbito dos biomateriais (ex.: bioplásticos) e dos biocombustíveis, para apresentar em concursos nacionais e internacionais.</li> </ul>                        |

Cabe ao professor de Química, em articulação com os restantes elementos do conselho de turma, tendo em consideração o projeto educativo da escola, o currículo (incluindo os projetos assumidos pelo conselho de turma) e outros aspetos que caracterizam o contexto

local, definir os percursos pedagógicos mais adequados, que contribuam para a concretização da componente curricular de Cidadania e Desenvolvimento.

Consulta pública 2026