



EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO



10.º ANO | ENSINO SECUNDÁRIO

BIOLOGIA E GEOLOGIA

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 Biologia e Geologia é uma disciplina bienal (10.º e 11.º anos) do curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias. Visa, numa perspetiva de formação científica, expandir conhecimentos e competências dos alunos nestas áreas do saber. A concretização das Aprendizagens Essenciais (AE) pressupõe um tempo de lecionação equivalente para cada uma das componentes disciplinares, assim como a integração obrigatória das suas dimensões teórica e prático-experimental.

As aprendizagens a desenvolver ao longo dos dois anos devem constituir um percurso único, coerente, integrado e continuamente revisitado. O estudo dos conteúdos concetuais, procedimentais e atitudinais de Biologia e de Geologia deve permitir que, em cada ano, os alunos identifiquem o objeto de estudo de cada uma destas áreas científicas; compreendam as metodologias de trabalho utilizadas pelos seus especialistas; analisem momentos cruciais da história destas ciências; mobilizem saberes para fundamentar decisões relativas

à utilização sustentada dos recursos naturais do planeta Terra; e desenvolvam uma relação saudável consigo próprios, com os outros e com os restantes seres vivos.

A Biologia e a Geologia são áreas científicas cruciais para o exercício de uma cidadania responsável, uma vez que contribuem para a compreensão de problemas e para a tomada de decisões fundamentadas sobre questões que afetam as sociedades e os subsistemas do planeta Terra.

Com a disciplina de Biologia e Geologia pretende-se que os alunos aprendam conceitos, teorias, leis e princípios destas duas áreas científicas, e que desenvolvam uma compreensão aprofundada sobre o modo como o conhecimento científico é construído, compreendendo como os cientistas trabalham, e reconhecendo os fatores metodológicos, históricos e sociológicos que influenciam esse processo. Neste contexto, é expectável que os alunos aprofundem a compreensão sobre as metodologias de investigação científica, levando a cabo pesquisas em sala de aula e desenvolvendo competências que lhes permitam intervir de forma fundamentada em questões técnico-científicas relevantes para a sociedade, numa perspetiva de cidadania democrática.

No ensino da Biologia e da Geologia deve enfatizar-se a relevância da ciência nas questões do dia a dia e a sua interação com a tecnologia, a sociedade e o ambiente, contextualizada em situações reais e atuais de onde podem emergir questões-problema orientadoras das aprendizagens.

As ações estratégicas devem ser entendidas como orientadoras dos processos de tomada de decisão didática necessários para a concretização das aprendizagens essenciais, nomeadamente a nível do “Raciocínio e resolução de problemas”, do “Pensamento crítico e pensamento criativo”, do “Saber científico, técnico e tecnológico” e do “Bem-estar, saúde e ambiente”, contribuindo para o desenvolvimento do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (PA).

A concretização das ações estratégicas exige permanente atenção às características dos alunos e aos contextos que influenciam, em cada momento, os processos de ensino, aprendizagem e avaliação, razão pela qual apenas alguns exemplos se encontram concretizados em descritores das AE. A dimensão interdisciplinar afigura-se essencial para a concretização das AE desta disciplina, proporcionando

uma melhor rentabilização dos contextos de aprendizagem e exigindo a articulação e concertação de decisões educativas entre diferentes áreas do saber.

As estratégias de ensino e avaliação devem ser pensadas de forma intencional e integrada, tendo em conta as AE preconizadas para a disciplina de Biologia e Geologia neste ano de escolaridade, bem como as áreas de competências do PA que se pretende desenvolver.

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.

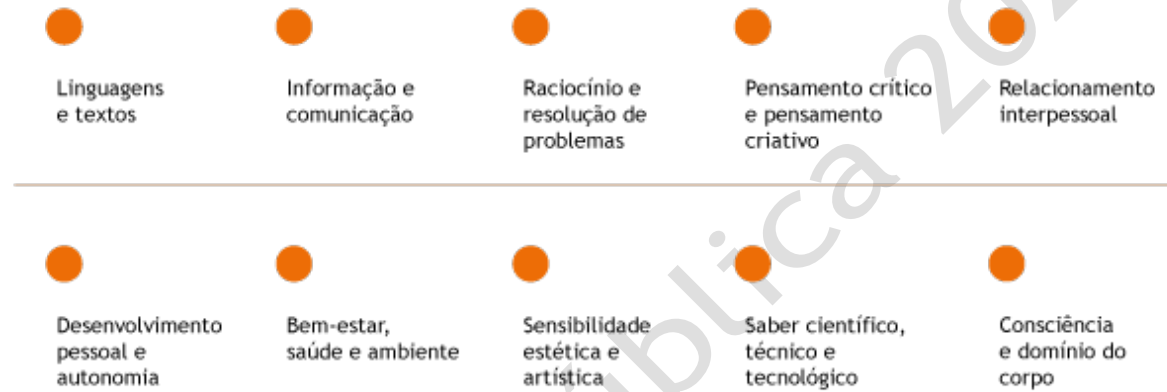
Assim, é reforçada a clareza, a coerência e a aplicabilidade pedagógica das Aprendizagens Essenciais, concorrendo de forma profícua para os princípios, valores e áreas de competências, inscritos no PA, que todos os alunos devem desenvolver.

Domínio de avaliação	Nível	Descritor de desempenho
Conhecimento Científico	Avançado	Compreende e relaciona os conceitos, leis e teorias relacionados com os temas <i>Geologia e métodos, Estrutura e dinâmica da geosfera; Biodiversidade; Obtenção de matéria; Distribuição de matéria e Transformação e utilização de energia pelos seres vivos</i>, mobilizando-os em diferentes contextos, de forma crítica, rigorosa e fundamentada, incluindo a aplicação a situações novas e complexas.
	Proficiente	Conhece conceitos, leis e teorias relacionados com os temas <i>Geologia e métodos, Estrutura e dinâmica da geosfera, Biodiversidade, Obtenção de matéria, Distribuição de matéria, Transformação e utilização de energia pelos seres vivos</i>, mobilizando-os em contextos com alguma complexidade de forma fundamentada, embora nem sempre com rigor e visão crítica.

Domínio de avaliação	Nível	Descritor de desempenho
Trabalho Prático	Avançado	Realiza trabalho prático para compreender conceitos, leis e teorias, desenhando as etapas e cumprindo os objetivos solicitados, de forma organizada, crítica, rigorosa e fundamentada.
	Proficiente	Realiza trabalho prático, para compreender conceitos, leis e teorias, cumprindo etapas previamente estabelecidas e os objetivos solicitados de forma organizada e fundamentada, embora nem sempre com rigor e visão crítica.
Resolução de Problemas	Avançado	Investiga problemas do mundo real, apresentando soluções de forma crítica, adequada, rigorosa e fundamentada.
	Proficiente	Interpreta problemas simples do mundo real, apresentando soluções de forma adequada e fundamentada, embora nem sempre com rigor e visão crítica.

Domínio de avaliação	Nível	Descritor de desempenho
Comunicação Científica	Avançado	▪ 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. ▪ Argumenta e defende ideias, avaliando criticamente fontes diversas, relacionando-as de forma fundamentada com o conhecimento adquirido.
	Proficiente	▪ Comunica ideias e resultados, oralmente e por escrito, recorrendo a diversos suportes, de forma clara, estruturada e coerente, utilizando terminologia correta e adequada, embora nem sempre de forma fundamentada e adequada ao público-alvo. ▪ Argumenta e defende ideias, utilizando fontes diversas, relacionando-as de forma fundamentada com o conhecimento adquirido, embora nem sempre as utilize de forma crítica.

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS (ACPA)



OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

ORGANIZADOR Tema	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ficar capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS ¹ (Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)
Geologia e métodos	▪ exemplificar interações entre os subsistemas terrestres (atmosfera, biosfera, geosfera e hidrosfera); ▪ explicar a génese de cada tipo de rocha, atendendo às suas características próprias, integrando-os no esquema do ciclo litológico; ▪ aplicar o princípio do atualismo (ou das causas atuais) na interpretação de evidências de processos geológicos ocorridos no passado (sequências estratigráficas, fósseis, tipos de rochas e formas de relevo); ▪ aplicar princípios fundamentais da geologia: horizontalidade, sobreposição, continuidade lateral, sucessão e identidade paleontológica, interseção e inclusão;	▪ Pesquisa e sistematização de conceitos, leis e teorias, em trabalho autónomo ou coletivo, com apresentação de conclusões através, por exemplo, da organização de mapas conceptuais e quadros comparativos. ▪ 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. ▪ Interpretação de fenómenos e/ou problemas reais com base em conceitos científicos, modelos explicativos e

¹ As ações estratégicas apresentadas são transversais a todos os temas, pelo que não têm uma ligação direta com os descritores das AE.

ORGANIZADOR Tema	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ficar capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS ¹ (Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)
	▪ distinguir métodos de datação relativa de métodos de datação numérica (radiométrica), identificando exemplos das suas potencialidades, limitações e complementaridade como métodos de investigação em Geologia; ▪ relacionar a divisão do tempo geológico com eventos biológicos e geológicos reconhecidos ao longo da história da Terra; ▪ reconhecer a importância da datação radiométrica (de rochas terrestres e extraterrestres) na definição temporal dessa escala.	▪ estabelecimento de relações entre conceitos de diferentes subdomínios de modo intra e interdisciplinar. ▪ Elaboração de projetos ou relatórios que demonstrem aprofundamento do conhecimento, incentivando o uso de recursos digitais e bibliográficos. ▪ Análise de situações-problema que levem os alunos a formular hipóteses fundamentadas sobre diversos tipos de fenómenos em situações reais, práticas e/ou experimentais.
Estrutura e dinâmica da geosfera	▪ reconhecer a Tectónica de Placas como a teoria/dinâmica fundamental das Ciências da Terra, que engloba formas, conceitos e processos associados aos limites de placas litosféricas (placas litosféricas, limites divergentes, convergentes e transformantes, riftes e dorsais, zonas de subducção e fossas oceânicas), cadeias de montanhas, sismos e vulcanismo; ▪ relacionar as propriedades da litosfera e da astenosfera com a dinâmica da Tectónica de Placas (ex.: puxão de placa [<i>slab-pull</i>], empurrão de placa [<i>ridge-push</i>], orogénese, convecção mantélica, plumas mantélicas e isostasia);	▪ Exploração e/ou idealização de soluções inovadoras e sustentáveis para problemas científicos, tecnológicos e ambientais. ▪ Criação de produtos inovadores em diferentes formatos. ▪ Análise de factos e de dados, distinguindo alegações científicas de não científicas com base em evidências. ▪ Produção de discurso argumentativo, oral e escrito, com formulação e defesa de argumentos baseados em dados científicos.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS ¹
Tema	O aluno deve ficar capaz de:	(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)
	- relacionar a composição de lavas (ácidas, intermédias e básicas), a interação lava/água, o tipo de atividade vulcânica (explosiva, mista e efusiva), os materiais expelidos e a forma de edifícios vulcânicos, referindo exemplos concretos; - distinguir, com exemplos, vulcanismo ativo, adormecido e extinto; - localizar evidências de atividade vulcânica atual em Portugal e os seus benefícios socioeconómicos (aproveitamento geotérmico, turístico e para o edificado); - planificar e realizar atividades laboratoriais de simulação de aspetos de atividade vulcânica, identificando analogias e diferenças de escalas (temporal e espacial) entre os modelos e os processos geológicos; - caracterizar as ondas sísmicas de volume (longitudinais P, e transversais S) e de superfície (L e R), quanto à origem, à forma de propagação e ao seu registo; - relacionar as características das ondas sísmicas, do substrato e do edificado com os efeitos dos sismos; - compreender formas de avaliar os sismos, interpretando as respetivas escalas de magnitudes e intensidades; - interpretar sismogramas simplificados para localizar graficamente o epicentro de sismos e determinar a sua magnitude;	- Formulação de questões pelos alunos, relacionadas com o conhecimento. - Construção de problematizações baseadas em contextos reais, incentivando a identificação de problemas e a formulação de soluções fundamentadas. - Debates e outro tipo de atividades que incentivem a aceitação de diferentes pontos de vista e o respeito por características, culturas e opiniões. - Promover a responsabilidade partilhada e o trabalho cooperativo através de tarefas em grupo. - Criação de contextos de diálogo intercultural e intergeracional, valorizando múltiplas perspetivas e saberes locais. - Implementação de atividades práticas que permitam a utilização adequada de equipamentos e materiais de laboratório. - Planificação e execução de atividades práticas, por parte dos alunos, com definição clara de etapas e objetivos. - Observação e análise direta de fenómenos, articulando teoria e prática.

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS ¹
Tema	O aluno deve ficar capaz de:	
	▪ interpretar dados de propagação de ondas sísmicas inferindo a localização de descontinuidades (Mohorovicic, Gutenberg e Lehmann); ▪ relacionar a existência de zonas de sombra com as características das ondas sísmicas e a estrutura interna da Terra; ▪ analisar dados de vulcanismo e sismicidade em Portugal e no planeta Terra, usando a teoria da Tectónica de Placas e relacionando-a com a prevenção de riscos geológicos; ▪ distinguir métodos diretos e indiretos (geomagnetismo, geotermia, gravimetria, sismologia) utilizados para o estudo da estrutura interna da Terra; ▪ interpretar modelos da estrutura interna da Terra com base em critérios composicionais (crosta continental e oceânica, manto e núcleo) e critérios físicos (litosfera, astenosfera, mesosfera, núcleo interno e externo).	(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina) ▪ Aplicação das normas de segurança, reutilização e correto descarte de reagentes e/ou utilização de substâncias sustentáveis no trabalho experimental. ▪ Apresentações orais e escritas para comunicar resultados de atividades práticas e de pesquisa, usando o conhecimento e vocabulário científico. ▪ Realização de pesquisas autónomas e criteriosas sugerindo o uso de recursos digitais e bibliográficos atualizados para complementar e enriquecer a aprendizagem. ▪ Promoção de atividades centradas no aluno: IBSE (<i>Inquiry-Based Science Education</i>), PBL (<i>Project-Based Learning</i>) e <i>Design Thinking</i>, enquadradas em abordagens interdisciplinares, como o STEAM. ▪ Promoção do desenvolvimento de projetos e/ou relatórios de modo autónomo, estimulando a assunção de responsabilidades individuais e coletivas.
Biodiversidade	▪ analisar o impacte das intervenções antrópicas na biodiversidade e na dinâmica dos ecossistemas, considerando as interações bióticas e abióticas, os riscos de extinção e as estratégias de conservação de espécies;	

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS ¹
Tema	O aluno deve ficar capaz de:	(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)
	▪ sistematizar conhecimentos de hierarquia biológica (comunidade, população, organismo, sistemas e órgãos) e estrutura dos ecossistemas (produtores, consumidores, decompositores) com base em dados recolhidos em suportes/ambientes diversificados (por exemplo: literatura científica, recursos multimédia, saídas de campo, visitas de estudo e visitas a museus); ▪ distinguir tipos de células com base em aspetos de ultraestrutura e dimensão: células procarióticas/eucarióticas (membrana plasmática, citoplasma, organelos membranares, núcleo); células animais/vegetais (parede celulósica, vacúolo hídrico, cloroplasto); ▪ caracterizar biomoléculas (prótidos, glícidos, lípidos, ácidos nucleicos) com base em aspetos químicos e funcionais (nomeadamente a função enzimática das proteínas), mobilizando conhecimentos de Química (grupos funcionais, nomenclatura); ▪ comparar células e/ou tecidos (animais e vegetais), bem como seres unicelulares, através de observação microscópica, identificando estruturas celulares específicas e relacionando-as com as suas funções, utilizando técnicas de preparação e observação adequadas.	▪ Reflexão crítica e ética sobre problemas científicos e sociais, promovendo o posicionamento informado e responsável. ▪ Participação em projetos e atividades de entreajuda e solidariedade, como campanhas de sensibilização ambiental em diferentes contextos locais/regionais/globais. ▪ Intervenção ativa e responsável em diferentes contextos, como escola, família e comunidade, através de projetos de sensibilização ou outros. ▪ Promoção de atividades e projetos que sensibilizem para controvérsias sociocientíficas, a importância do bem-estar, da saúde e da preservação ambiental, integrando temas de saúde pública, hábitos saudáveis e bem-estar individual e coletivo. ▪ Incentivo de comportamentos responsáveis e sustentáveis, promovendo o equilíbrio entre a ação antrópica e a proteção dos ecossistemas.

ORGANIZADOR Tema	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ficar capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS ¹ (Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)
Obtenção de matéria	▪ interpretar o modelo de membrana celular (mosaico fluido) com base na organização e características das biomoléculas constituintes; ▪ relacionar processos transmembranares (ativos e passivos) com requisitos de obtenção de matéria e de integridade celular; ▪ planificar e realizar atividades laboratoriais/experimentais sobre difusão/osmose, problematizando, formulando hipóteses e avaliando criticamente procedimentos e resultados; ▪ aplicar conceitos de transporte transmembranar (transporte ativo, difusão, exocitose e endocitose) em processos fisiológicos do tubo digestivo - secreção de enzimas e absorção intestinal; ▪ integrar processos transmembranares e funções de organelos celulares (retículo endoplasmático, complexo de Golgi, lisossoma, vacúolo digestivo) para explicar processos fisiológicos; ▪ distinguir os processos de ingestão, de digestão (intracelular e extracelular) e absorção em seres vivos heterotróficos com diferente grau de complexidade (bactérias, fungos, protozoários, invertebrados, vertebrados);	

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS ¹
Tema	O aluno deve ficar capaz de:	
	▪ reconhecer a importância da fotossíntese para os seres vivos e para o equilíbrio dos ecossistemas, compreendendo o seu papel na formação de biomassa, na libertação de oxigénio e na regulação do ciclo do carbono; ▪ identificar as fases da fotossíntese (fase fotoquímica e fase química) e explicar as principais reações químicas a elas associadas (produção de glicose e libertação de oxigénio, utilização de CO₂ e H₂O, reações de oxidação/redução e de fosforilação/desfosforilação); ▪ efetuar o balanço dos produtos das fases química e fotoquímica; ▪ comparar a fotossíntese com a quimiossíntese, identificando diferenças e semelhanças entre os dois processos; ▪ interpretar dados experimentais sobre fotossíntese (por exemplo: espectro de absorção dos pigmentos, variáveis que afetam a taxa fotossintética), mobilizando conhecimentos de Química(energia dos eletrões nos átomos, processos exoenergéticos e endoenergéticos).	(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

ORGANIZADOR Tema	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ficar capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS ¹ (Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)
Distribuição de matéria	▪ localizar os tecidos condutores em estruturas da raiz, do caule e das folhas de monocotiledóneas/dicotiledóneas; ▪ caracterizar as diferentes células que constituem o xilema e o floema, relacionando-as com as suas características funcionais; ▪ interpretar dados experimentais sobre mecanismos de transporte em xilema e floema; ▪ explicar movimentos de fluidos nas plantas vasculares com base em modelos (pressão radicular; tensão-coesão-adesão; fluxo de massa), integrando aspetos funcionais e estruturais; ▪ planificar e executar atividades laboratoriais/experimentais relativas ao transporte nas plantas, problematizando, formulando hipóteses e avaliando criticamente procedimentos e resultados; ▪ relacionar características estruturais e funcionais de diferentes sistemas de transporte (sistemas abertos e fechados; circulação simples/dupla incompleta/completa) de animais (inseto, anelídeo, peixe, anfíbio, ave, mamífero) com o seu grau de complexidade e de adaptação às condições do meio em que vivem; ▪ interpretar dados sobre composição de fluidos circulantes (sangue e linfa dos mamíferos) e sua função de transporte.	

ORGANIZADOR		AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES		AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS ¹
Tema		O aluno deve ficar capaz de:		
Transformação e utilização de energia pelos seres vivos		▪ comparar os processos de fermentação (alcoólica, láctica) e respiração aeróbia, identificando etapas comuns, sua localização na célula, reações de fosforilação/desfosforilação, oxidação/redução e produtos; ▪ comparar fermentação e respiração aeróbia em termos do nível do balanço energético destes processos;		(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

ORGANIZADOR Tema	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ficar capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)
	▪ interpretar dados experimentais relativos a fermentação e respiração aeróbia mobilizando conhecimentos de Química (processos exoenergéticos e endoenergéticos); ▪ relacionar a ultraestrutura de células procarióticas e eucarióticas (mitocôndria) com as etapas da fermentação e respiração; ▪ planificar e realizar atividades laboratoriais/experimentais sobre metabolismo (fabrico de pão ou bebidas fermentadas por leveduras), problematizando, formulando hipóteses e avaliando criticamente procedimentos e resultados; ▪ interpretar dados experimentais sobre mecanismos de abertura e fecho de estomas e de regulação de trocas gasosas com o meio externo; ▪ observar estomas, realizando procedimentos laboratoriais e registos legendados das observações efetuadas; ▪ relacionar a diversidade de estruturas respiratórias (tegumento, traqueias, brânquias, pulmões) dos animais (inseto, anelídeo, peixe, anfíbio, ave, mamífero) e o seu grau de complexidade com a atividade dos mesmos e a adaptação às condições do meio em que vivem.	

ARTICULAÇÃO COM AS DIMENSÕES DA EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA

A disciplina de Biologia e Geologia 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 Biologia e Geologia 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 de Biologia e Geologia, 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 Biologia e Geologia 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.

Biodiversidade	Desenvolvimento Sustentável	▪ Analisar o impacto da ação antrópica sobre a biodiversidade e os ecossistemas, propondo soluções sustentáveis baseadas na economia circular, no respeito pela integridade ecológica e na justiça intergeracional, promovendo atitudes críticas e transformadoras.
Estrutura e dinâmica da geosfera	Risco e Segurança Rodoviária	▪ Identificar áreas de risco geológico, avaliando vulnerabilidades sociais e ambientais, e propor medidas de prevenção, proteção e mitigação, promovendo uma cultura de segurança e resiliência territorial.
Obtenção de matéria, Transformação e utilização de energia pelos seres vivos	Saúde	▪ Relacionar os processos de nutrição e metabolismo celular com os hábitos alimentares e estilos de vida, promovendo a saúde individual e coletiva, e incentivando práticas alimentares sustentáveis.
Transformação e utilização de energia pelos seres vivos, Estrutura e dinâmica da geosfera	<i>Média</i>	▪ Analisar criticamente conteúdos mediáticos, mobilizando saberes científicos para produzir e comunicar informação fundamentada sobre sustentabilidade ambiental e responsabilidade social.
	Literacia Financeira e Empreendedorismo	▪ Investigar modelos de gestão dos recursos naturais, avaliando os seus impactos ambientais e socioeconómicos, e propor iniciativas empreendedoras baseadas na inovação sustentável e na eficiência dos sistemas naturais.

Cabe ao professor da Biologia e Geologia 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.