



EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO



12.º ANO | ENSINO SECUNDÁRIO

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 conceitualmente, 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 Geologia é uma disciplina anual de opção da componente de formação específica (12.º ano) do curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias. As Aprendizagens Essenciais (AE) a realizar neste ano devem formar um percurso coerente, integrado e de revisitação de algumas aprendizagens essenciais da disciplina de Biologia e Geologia de 10.º e 11.º anos de escolaridade. Os domínios organizadores desta disciplina, “Da Teoria da Deriva dos Continentes à Teoria da Tectónica de Placas”, “A história da Terra e da Vida” e “A Terra ontem, hoje e amanhã”, visam, numa perspetiva de formação científica, expandir conhecimentos e competências dos alunos que desejem, ou não, prosseguir estudos nesta área do saber, dar uma especial atenção ao desenvolvimento da Geologia como ciência (história da ciência), ajudar os alunos a desenvolverem o sentido crítico e a criatividade e consciencializar de que os conhecimentos não se apresentam como definitivos e terminados, estando a investigação científica em constante progresso, levando a que novos problemas surjam e novas respostas sejam dadas continuamente.

O aprofundamento destas temáticas da Geologia permite aos alunos identificar o objeto de estudo de cada uma das suas áreas, compreender metodologias de trabalho utilizadas pelos seus especialistas, analisar momentos cruciais da sua história, assim como mobilizar saberes para regular decisões relativas à utilização sustentada dos recursos geológicos do planeta Terra e à interação saudável com os ecossistemas.

A concretização das AE supõe, ainda, a integração obrigatória das suas dimensões teórica e prático-experimental.

As Ações Estratégicas, comuns ao ensino das ciências experimentais, devem ser entendidas como orientadoras dos processos de tomada de decisão didática necessários à concretização das Aprendizagens Essenciais elencadas por Tema. 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 fundamental para a concretização das AE desta disciplina.

Tal como acontece com o conjunto de descritores das AE (conhecimentos, capacidades e atitudes) contemplados para esta disciplina, também as estratégias de ensino e avaliação devem ser pensadas de forma intencional e integrada, tendo em conta as AE preconizadas para a disciplina de Geologia neste ano de escolaridade e as áreas de competências do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (PA) que se pretendem desenvolver.

Este documento tem ainda subjacente a ideia de que, atualmente, a Geologia é uma das áreas científicas cruciais para o exercício de uma cidadania responsável, face à necessidade de compreender problemas atuais e tomar decisões fundamentadas sobre questões que afetam as sociedades e os subsistemas do planeta Terra.

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.

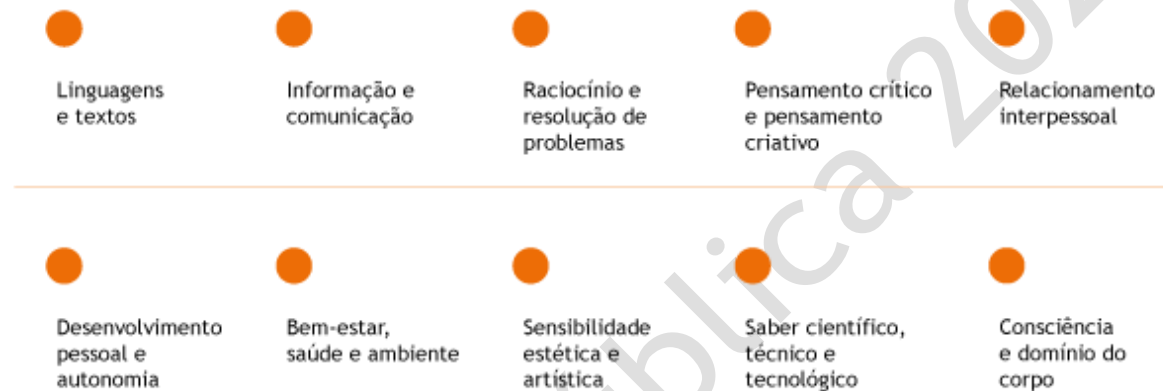
Com o propósito de promover a transparência e o envolvimento no processo de aprendizagem, a explicitação e clarificação dos critérios de avaliação de escola junto dos alunos e dos encarregados de educação assumem particular importância, pois favorecem a compreensão e a apropriação dos princípios de uma 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 clara, correta e fundamentada.
Trabalho prático	Avançado	Realiza trabalho prático para compreender conceitos, leis e teorias, desenhando as etapas e cumprindo os objetivos identificados, de forma organizada, crítica, rigorosa e fundamentada.
	Proficiente	Realiza trabalho prático, para compreender conceitos, leis e teorias, cumprindo as etapas e os objetivos solicitados de forma clara, correta e fundamentada.
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 clara, correta e fundamentada.

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. ▪ Argumenta e defende ideias, utilizando fontes diversas, relacionando-as de forma fundamentada com o conhecimento adquirido.

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS (ACPA)



OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)
Domínio	O aluno deve ficar capaz de:	
A História da Terra e da Vida	▪ caracterizar os principais acontecimentos que ocorreram ao longo da evolução tectónica e geográfica e climática no planeta Terra; ▪ explicar o aparecimento e a evolução da vida e as extinções dos seres vivos no Pré-Câmbrico, Paleozoico, Mesozoico e Cenozoico, articulando com saberes da Biologia, entre outros; ▪ estabelecer a equivalência entre unidades cronostratigráficas, geocronológicas e litostratigráficas; ▪ analisar os elementos de informação que compõem a carta Geológica e a respetiva notícia explicativa, da região onde a escola se insere, estabelecendo a devida articulação com outras AE da disciplina; ▪ elaborar perfis topográficos, geológicos e blocos-diagrama utilizando tabelas cronostratigráficas e cartas geológicas, articulando com saberes da Matemática, entre outros; ▪ analisar, a partir de imagens com recurso a ferramentas digitais, cartas geológicas e outros documentos técnicos, bem como no contexto de atividades de campo, e as principais características geológicas da região onde a escola se insere; ▪ interpretar a evolução geológica da região onde a escola se insere, a partir da carta geológica e respetiva notícia	▪ 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 estabelecimento de relações entre conceitos de diferentes subdomínios de forma 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

ORGANIZADOR Domínio	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)
	explicativa, considerando o conhecimento geológico adquirido nas AE anteriores, valorizando saberes de outras disciplinas;	situações reais, práticas e/ou experimentais.
A Terra Ontem, Hoje e Amanhã	▪ caracterizar paleoclimas e mudanças ambientais ocorridas ao longo da História da Terra, nomeadamente no período Quaternário; ▪ analisar mudanças ambientais ocorridas ao longo da História da Terra, com ênfase no Quaternário, valorizando saberes de outras disciplinas; ▪ discutir a relação entre as atividades antrópicas e as mudanças ambientais, planificando e realizando atividades práticas que permitam encontrar formas de conciliar o desenvolvimento da região com a sustentabilidade; ▪ interpretar dados experimentais relativos à contaminação de solos e de recursos hídricos subterrâneos, valorizando saberes de outras disciplinas; ▪ inferir sobre possíveis cenários para o século XXI, considerando as consequências da ação antrópica para as mudanças climáticas a nível global e o seu impacto no ambiente a nível regional.	▪ 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. ▪ 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. ▪ Promoção da responsabilidade partilhada e do trabalho cooperativo através de tarefas em grupo.

ORGANIZADOR Domínio	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)
		▪ 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. ▪ 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>), o PBL (<i>Project-Based Learning</i>)

ORGANIZADOR Domínio	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)
		e o <i>Design Thinking</i>, enquadradas em abordagens interdisciplinares como o STEAM. ▪ Promoção do desenvolvimento de projetos e/ou relatórios de forma autónoma, estimulando a assunção de responsabilidades individuais e coletivas. ▪ 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 intervenção, 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.

ORGANIZADOR Domínio	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)
		▪ Incentivo a comportamentos responsáveis e sustentáveis, promovendo o equilíbrio entre a ação antrópica e a proteção dos ecossistemas.

ARTICULAÇÃO COM OS DOMÍNIOS DA EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA

A 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 [disciplina] 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 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 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.

Da Hipótese da Deriva dos Continentes à Teoria da Tectónica de Placas	Desenvolvimento Sustentável	Avaliar criticamente o impacto ambiental da exploração de recursos geológicos, propondo medidas sustentáveis para a sua gestão.
	Literacia Financeira e Empreendedorismo	Avaliar impactos financeiros, ambientais e sociais da exploração dos recursos geológicos através do desenvolvimento de projetos que aliem inovação, rentabilidade e responsabilidade ambiental.
A História da Terra e da Vida	Risco e Segurança Rodoviária	Propor estratégias de prevenção e mitigação de áreas risco geológico em contexto local/nacional.
A Terra Ontem, Hoje e Amanhã	Democracia e Instituições Públicas	Promover a participação ativa e fundamentada em processos de decisão sobre ordenamento do território e uso dos recursos naturais.
	Media	Analisar os impactos ambientais associados aos diferentes tipos de energia, propondo soluções para a construção de uma sociedade mais sustentável.

Cabe ao professor da 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.