



12.º ANO | ENSINO SECUNDÁRIO

# BIOLOGIA

## INTRODUÇÃO

---

A Biologia é uma disciplina de opção do curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias, ano terminal do ensino secundário. Alicerçando-se em saberes já construídos em disciplinas estruturantes do curso, pretende que os alunos aprofundem e ampliem conhecimentos, capacidades e atitudes, no sentido de atingirem o perfil esperado à saída do ensino secundário.

Considera-se que os propósitos da educação em Biologia devem ser dirigidos para a educação científica dos cidadãos. Importa que os jovens fiquem preparados para enfrentar com confiança as questões científico-tecnológicas que a sociedade lhes

coloca, que sejam capazes de ponderar criticamente os argumentos em jogo, de modo a formularem juízos responsáveis e, assim, participarem nos processos de tomada de decisão. A disciplina de Biologia do 12.º ano pretende ter em conta estes desafios e dar um contributo válido para a formação científica dos alunos. O estudo dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais de Biologia possibilita a compreensão de metodologias de trabalho utilizadas por especialistas, a análise de momentos cruciais da história da Biologia e, também, a compreensão do valor instrumental dos saberes científico-tecnológicos na compreensão de problemáticas que afetam a qualidade de vida das pessoas. Neste sentido, valoriza-se a exploração de exemplos de produtos ou serviços biotecnológicos, assim como a reflexão sobre aspetos de natureza social, económica e ética que contextualizam a sua génese e a sua aplicabilidade.

A concretização das Aprendizagens Essenciais (AE) da disciplina exige integração das dimensões teórica e prático-experimental do ensino da Biologia, assim como a adoção de estratégias didáticas diversificadas e centradas nos alunos, nomeadamente as que pressupõem a experimentação, a pesquisa e a análise de informação, a argumentação e o debate. A dimensão interdisciplinar é considerada importante, na medida em que permite rentabilizar a exploração de contextos de aprendizagem e supõe concertação de decisões educativas. As Aprendizagens Essenciais Transversais (AET) da disciplina, 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 Domínio (AED). A concretização das AET supõe considerar as características dos alunos e dos contextos que influenciam os processos de ensino, aprendizagem e avaliação, motivo pelo qual se concretizam apenas alguns exemplos nos descritores das AED.

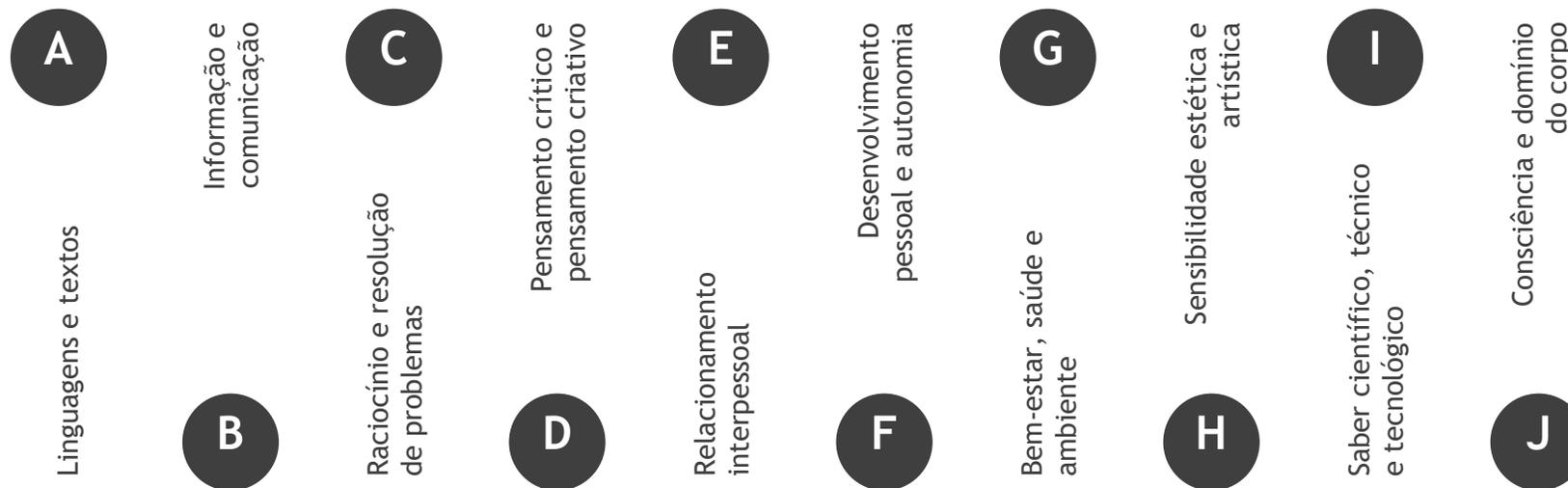
A concretização das AET da disciplina de Biologia será concretizada através da exploração de três dos cinco domínios propostos. Cada escola deverá selecionar aqueles que considere mais relevantes, ponderando, em cada ano letivo, a sua relevância face a problemáticas locais ou globais, assim como as expectativas de prosseguimento de estudos dos alunos.

---

As estratégias de ensino e de avaliação devem ser pensadas de forma intencional e integrada, considerando as AE preconizadas para a disciplina de Biologia (AET e AED) e as áreas de competências do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória que se pretendem desenvolver.

A Biologia assume-se como disciplina importante, no ano terminal de estudos científicos de nível secundário, podendo contribuir para sustentar decisões de prosseguimento de estudos e de cidadania responsável dos alunos que reconhecem o seu valor na compreensão de problemas e na fundamentação de decisões relativas a questões que afetam a sociedade e o ambiente.

ÁREAS DE  
COMPETÊNCIAS  
DO PERFIL DOS  
ALUNOS (ACPA)



## OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

**ORGANIZADOR**  
Domínio

**AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**  
O aluno deve ficar capaz de:

**AE: AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS**  
(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS**

### APRENDIZAGENS ESSENCIAIS TRANSVERSAIS (AET)

Pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos.

Explorar acontecimentos, atuais ou históricos, que documentem a natureza do conhecimento científico.

Interpretar estudos experimentais com dispositivos controlo e variáveis controladas, dependentes e independentes.

Realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula articuladas com outras atividades práticas.

Formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Articular conhecimentos de diferentes disciplinas para aprofundar tópicos de Biologia.

**Promover estratégias que envolvam aquisição de conhecimento, informação e outros saberes, relativos aos conteúdos das AE, que impliquem:**

- rigor, articulação e uso consistente de conhecimentos;
- seleção, organização e sistematização de informação pertinente, com leitura e estudo autónomo;
- análise de factos, teorias, situações, identificando elementos ou dados;
- memorização, compreensão, consolidação e mobilização de saberes intra e interdisciplinares.

**Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado**  
(A, B, G, I, J)

**Promover estratégias que envolvam a criatividade dos alunos:**

- formulação de hipóteses e predições face a um fenómeno ou evento;
- conceção de situações em que determinado conhecimento possa ser aplicado;
- imaginação de alternativas a uma forma tradicional de abordar uma situação-problema;
- conceção sustentada de pontos de vista próprio, face a diferentes perspetivas;

**Criativo**  
(A, C, D, J)

**APRENDIZAGENS ESSENCIAIS ELENCADAS POR DOMÍNIO (AED)****Reprodução e manipulação da fertilidade**

Interpretar informação relativa a intervenções biotecnológicas que visam resolver problemas de fertilidade humana.

Explicar a gametogénese e a fecundação aplicando conceitos de mitose, meiose e regulação hormonal.

Interpretar situações que envolvam processos de manipulação biotecnológica da fertilidade humana (métodos contraceptivos, diagnóstico de infertilidade e técnicas de reprodução assistida).

Explorar informação sobre aspetos regulamentares e bioéticos associados à manipulação da fertilidade humana.

Planificar e executar atividades práticas (ex. pesquisa, entrevista a especialistas, atividades laboratoriais ou exteriores à sala de aula, organização de folhetos, exposições ou debates) sobre aspetos de fertilidade humana.

**Património genético**

Interpretar os trabalhos de Mendel (mono e diíbrido) e de Morgan (ligação a cromossomas sexuais) valorizando o seu contributo para a construção de conhecimentos sobre hereditariedade e genética.

Explicar a herança de características humanas (fenótipos e genótipos) com base em princípios de genética mendeliana e não mendeliana (grupos sanguíneos Rh e ABO, daltonismo

- expressão criativa de aprendizagens (por exemplo, imagens, texto, organizador gráfico, modelos).

**Promover estratégias que desenvolvam o pensamento crítico e analítico dos alunos, incidindo em:**

- análise de factos, teorias, situações, identificando os seus elementos ou dados;
- problematização de situações reais próximas dos interesses dos alunos;
- elaboração de opiniões fundamentadas em factos ou dados (por exemplo textos com diferentes pontos de vista) de natureza disciplinar e interdisciplinar;
- mobilização de discurso oral e escrito de natureza argumentativa (expressar uma posição, apresentar argumentos e contra-argumentos).

**Crítico/Analítico  
(A, B, C, D, G)**

**Promover estratégias que envolvam por parte do aluno:**

- pesquisa autónoma e criteriosa sobre as temáticas em estudo, utilizando, nomeadamente, tecnologias e recursos digitais diversos;
- aprofundamento de informação.

**Indagador/  
Investigador  
(C, D, F, H, I)**

**Promover estratégias que requeiram/induzam por parte do aluno:**

- aceitação de pontos de vista diferentes;
- respeito por diferenças de características, crenças, culturas ou opiniões

**Respeitador da  
diferença/ do outro  
(A, B, E, F, H)**

e hemofilia).

Explicar exemplos de mutações génicas e cromossómicas (em cariótipos humanos), sua génese e consequências.

Interpretar informação científica relativa à ação de agentes mutagénicos na ativação de oncogenes.

Realizar exercícios sobre situações de transmissão hereditária (máximo de duas características em simultâneo, usando formatos de xadrez e heredograma).

Explicar fundamentos básicos de engenharia genética utilizados para resolver problemas sociais.

Interpretar informação sobre processos biotecnológicos de manipulação de ADN (obtenção de ADNc, amplificação de amostras de ADN por PCR, impressão digital genética, transformação genética de organismos).

Avaliar potencialidades científicas, limitações tecnológicas e questões bioéticas associadas a casos de manipulação da informação genética de indivíduos (diagnóstico e terapêutica de doenças e situações forenses).

Planificar e realizar atividades práticas (ex. pesquisa de informação, entrevistas a especialistas, atividades laboratoriais ou exteriores à sala de aula, organização de exposições ou debates) sobre manipulação de ADN.

### Imunidade e controlo de

Interpretar informação relativa a intervenções biotecnológicas que visam resolver problemas de

#### Promover estratégias que envolvam por parte do aluno:

- síntese e organização de informação pertinente (por exemplo, sumários, registos de observações, relatórios segundo critérios e objetivos);
- planificação, revisão e monitorização de tarefas;
- estudo autónomo, identificando obstáculos e formas de os ultrapassar.

Sistematizador/  
organizador  
(A, B, C, I, J)

#### Promover estratégias que impliquem por parte do aluno:

- problematização de situações;
- formulação de questões para terceiros, sobre conteúdos estudados ou a estudar;
- interrogação sobre o seu próprio conhecimento.

Questionador  
(A, F, G, I, J)

#### Promover estratégias que impliquem por parte do aluno:

- comunicação uni e bidirecional;
- apresentação de ideias, questões e respostas, com clareza.

Comunicador  
(A, B, D, E, H)

#### Promover estratégias envolvendo tarefas em que, com base em critérios, se oriente o aluno para:

- autoanálise com identificação de pontos fracos e fortes das suas aprendizagens, numa perspetiva de autoaperfeiçoamento;
- descrição de processos de pensamento usados na realização de uma tarefa ou abordagem de um problema;
- integração de feedback de pares para melhoria ou aprofundamento de saberes;
- reorientação do seu trabalho, individualmente

Autoavaliador  
(transversal às áreas)

**doenças**

diagnóstico e controlo de doenças.

Explicar processos imunitários (defesa específica/ não específicas; imunidade humoral/ celular, ativa/ passiva).

Interpretar informação sobre processos de alergia, doença autoimune e imunodeficiência.

Explicar a importância dos anticorpos monoclonais em processos de diagnóstico e terapêutica de doenças.

Planificar e realizar atividades práticas (ex. pesquisa de informação, atividades laboratoriais ou exteriores à sala de aula, entrevistas a especialistas, exposições ou debates) sobre saúde do sistema imunitário.

**Produção de alimentos e sustentabilidade**

Interpretar informação relativa a intervenções biotecnológicas que visam resolver problemas de produção e conservação de alimentos.

Explicar processos de transformação de alimentos por microrganismos, aplicando conceitos de metabolismo.

Interpretar dados experimentais sobre atividade enzimática (efeito de temperatura, pH, inibição competitiva e não competitiva), aplicando conhecimentos de biomoléculas.

Avaliar argumentos sobre vantagens e preocupações relativas à utilização de OGM na produção de alimentos.

Comparar métodos de controlo de pragas (biotecnológicos/ biocidas) em termos de eficácia e impactes.

Realizar procedimentos laboratoriais/ experimentais sobre

ou em grupo, a partir de feedback do professor.

**Promover estratégias que criem oportunidades para o aluno:**

- colaborar com outros, apoiar terceiros em tarefas;
- participar de forma construtiva em trabalho de grupo, designadamente em contexto de trabalho de campo, laboratorial/experimental, atividades de pesquisa de informação;
- fornecer feedback para melhoria ou aprofundamento de ações.

**Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F)**

**Promover estratégias e modos de organização das tarefas que impliquem por parte do aluno:**

- assunção de compromissos e responsabilidades adequadas ao solicitado;
- organização e realização autónoma de tarefas;
- cumprimento de compromissos contratualizados (por exemplo, prazos, organização, extensão, formatos e intervenientes).

**Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J)**

**Promover estratégias que induzam:**

- ações solidárias nas tarefas de aprendizagem ou na sua organização /atividades de entajuda;
- posicionamento perante situações dilemáticas de ajuda a outros e de proteção de si.
- ações estratégicas de intervenção (ex. escola, família, localidade...) enquanto cidadãos cientificamente informados.

**Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)**

ação enzimática.

Planificar e realizar atividades práticas (ex. pesquisa de informação, atividades laboratoriais ou exteriores à sala de aula, entrevistas a especialistas, exposições ou debates) sobre processos de conservação de alimentos.

**Preservar e recuperar o ambiente**

Interpretar dados relativos a uma situação de contaminação de ar, água ou solo (que seja relevante e/ou próxima dos alunos).

Planificar e realizar atividades práticas (ex. pesquisa, entrevistas, atividades laboratoriais ou exteriores à sala de aula, organização de folhetos, exposições ou debates) sobre contaminantes, efeitos e remediação biotecnológica.

Realizar intervenções de cidadania responsável (exequíveis e fundamentadas) orientadas para prevenir/ minimizar/ remediar a problemática em estudo e promover o uso sustentado dos recursos naturais.