

BIOLOGIA

CURSOS PROFISSIONAIS

BIOLOGIA

CURSOS PROFISSIONAIS

INTRODUÇÃO

A disciplina de Biologia insere-se na componente de formação científica de diversos Cursos Profissionais, tendo como objeto de estudo preponderante a Vida e os Seres Vivos, que se constitui como fio articulador das aprendizagens a desenvolver nos vários módulos. Esta disciplina destina-se a proporcionar aprendizagens científicas de base que correspondam, simultaneamente, às exigências de uma formação escolar de nível secundário e de uma qualificação profissional de nível 4 do Quadro Nacional de Qualificações (QNQ).

A disciplina de Biologia abrange uma diversidade de Cursos Profissionais de distintas áreas de educação e formação, tais como a saúde, as tecnologias de diagnóstico e terapêutica, o trabalho social e orientação, os serviços domésticos, as indústrias alimentares, a produção agrícola e animal, a floricultura e jardinagem, a silvicultura e caça, as pescas, as ciências dentárias e os cuidados de beleza.

Assim, tendo em conta o Perfil Profissional definido para cada curso, importa que os jovens fiquem preparados para enfrentar com confiança as questões científico-tecnológicas que possam surgir na sua prática profissional, bem como sejam capazes de ultrapassar e de ponderar criticamente as dificuldades inerentes às tarefas a realizar, nos domínios da saúde, do bem-estar e da sustentabilidade ambiental.

Esta disciplina organiza-se em dois conjuntos de módulos de formação, genericamente designados por módulos base e módulos complementares, ambos essenciais para alicerçar o conhecimento disciplinar. Os módulos base (A1 a A5), correspondendo a menor carga horária da disciplina, abordam as características da vida, a partir dos conceitos de unidade e diversidade biológica, assentes na evolução científica e tecnológica do conhecimento. Por sua vez, os três módulos complementares (B1 a B3) destinam-se aos cursos com maior carga horária da disciplina, contemplando áreas mais específicas, como, por exemplo, a manutenção do equilíbrio interno dos organismos, a diversidade de estratégias de reprodução promotoras da variabilidade dos seres vivos e a transmissão de características hereditárias. Preferencialmente,

estes módulos devem ser sequenciais, contudo, e de acordo com o Perfil Profissional de cada curso onde é lecionada a disciplina, poder-se-á adequar esta organização modular e optar por conjugar módulos base (A) com módulos complementares (B), independentemente da maior ou menor carga horária da disciplina.

As Aprendizagens Essenciais (AE) da Biologia devem constituir um percurso único, coerente e integrado, numa vertente de interdependência inerente a cada módulo, integrando obrigatoriamente as dimensões teórica e prático-experimental.

Assim, e em conformidade com o *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (PA), as áreas de competências a desenvolver na disciplina devem promover:

- o pensamento crítico e analítico, utilizando saberes específicos da Biologia, tendo em conta o carácter dinâmico da Ciência, da Tecnologia, da Sociedade e do Ambiente (CTSA) e aceitando pontos de vista diferentes (A, B, C, D, E, F, G, I);
- a mobilização do conhecimento previamente adquirido e a capacidade de, autonomamente, relacionar com novos conceitos intra e interdisciplinares, identificando obstáculos e formas de os ultrapassar (A, B, C, D, F, G, H, I);
- a experimentação e a comunicação das suas ideias, através de linguagem científica correta, expressa de diversas formas (oral, escrita, gráfica), possibilitando ao aluno avaliar e selecionar informação científica, formular hipóteses e tomar decisões fundamentadas no seu dia a dia (A, B, C, D, E, F, G, I);
- o desenvolvimento de atitudes de autoestima e de autoconfiança, tomando consciência de si próprio e do mundo que o rodeia, mantendo relações positivas com os outros em contextos de colaboração e ajuda (D, E, F, G, H, J);
- a participação ativa nos processos de tomada de decisão, como profissionais qualificados e conscientes das ações humanas e sociais, que virão a desenvolver numa perspetiva de cidadania democrática e responsável (A, B, C, E, F, G, I).

Também é essencial promover a articulação horizontal com os saberes das disciplinas da formação geral e, principalmente, com a componente de formação tecnológica, bem como com os domínios da Cidadania e Desenvolvimento, nomeadamente ao nível do Desenvolvimento Sustentável, da Saúde, do Empreendedorismo e do Mundo do Trabalho (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J). A interdisciplinaridade deve ter em conta a especificidade dos conhecimentos, capacidades e atitudes a desenvolver em cada Curso Profissional em que se integra a disciplina de Biologia, permitindo rentabilizar a exploração de contextos de aprendizagem adequados ao Perfil Profissional do respetivo curso e, simultaneamente, concretizar as áreas de competências definidas no PA, envolvendo ativamente todos os intervenientes.

As Aprendizagens Essenciais Transversais (AET) da disciplina devem ser entendidas como orientadoras dos processos de tomada de decisão didática necessários à execução das AE elencadas por Domínio/Organizador (AED). A concretização das AET exige permanente atenção às características dos alunos e respetivos contextos de trabalho, dado influenciarem os processos de ensino, a aprendizagem e a avaliação. Assim, apenas se concretizam alguns exemplos nos descritores das AED, que se podem aplicar de várias formas, nomeadamente por trabalhos de projeto integrados na especificidade prática de cada Curso Profissional e/ou na Cidadania e Desenvolvimento. Será ainda fundamental rentabilizar situações de aprendizagem não formal, que incluam visitas de estudo ou saídas de campo, análise de artigos de divulgação científica e trabalho prático (laboratorial ou experimental), promotoras de atividades de discussão orientada e/ou de trabalhos de pesquisa, desenvolvendo hábitos de análise crítica da informação e compreendendo a importância da ciência na vida diária.

A avaliação deve assentar nas dimensões formativa e sumativa, interdependentes e devidamente articuladas com as atividades didáticas selecionadas, avaliando os conhecimentos, as capacidades e as atitudes inerentes às respetivas AE. A avaliação formativa deve proporcionar aos alunos um *feedback* eficaz dos seus desempenhos, fornecendo informações que os auxiliem a identificar as suas dificuldades e potencialidades, ajudando-os, deste modo, a desenvolver o seu potencial de aprendizagem

e preparando-os para os momentos de avaliação sumativa. A avaliação sumativa deve privilegiar evidências de aprendizagem dos saberes científicos e técnicos, durante e no final do módulo, baseando-se em critérios subjacentes aos descritores das competências visadas, enfatizando-se a necessidade de se observar e monitorizar os desempenhos dos alunos nas atividades sugeridas, de forma a avaliar o desenvolvimento de competências procedimentais (utilização de técnicas, manipulação de instrumentos) e atitudinais (rigor, curiosidade, objetividade, responsabilidade, cooperação e perseverança).

As estratégias de ensino e de avaliação da disciplina de Biologia devem assim ser pensadas de forma intencional e integrada, considerando as AED e as AET, bem como as áreas de competências do PA, podendo contribuir para sustentar decisões de prosseguimento de estudos e/ou de inserção no mercado de trabalho, numa perspetiva de cidadania responsável, dos alunos que reconhecem a importância das aprendizagens realizadas e das competências desenvolvidas como uma mais-valia no desempenho das funções em contexto de aprendizagem e de trabalho.

BIOLOGIA | MÓDULO A1

DIVERSIDADE E UNIDADE BIOLÓGICA**ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS**

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

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

Subsistemas terrestres (geosfera, hidrosfera, atmosfera, biosfera) | Biodiversidade | Ecossistema | Extinção de espécie | Hierarquia biológica | Célula procariótica e eucariótica | Biomoléculas inorgânicas e orgânicas | Microscópio Ótico Composto (M.O.C.)

ORGANIZADOR AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>APRENDIZAGENS ESSENCIAIS TRANSVERSAIS (AET)</p> <p>Pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos.</p> <p>Comunicar resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e diversificada (comunicação oral e/ou escrita), numa perspetiva de CTSA, com recurso à utilização de dispositivos de tecnologias de informação e comunicação.</p> <p>Realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula, articuladas com outras atividades práticas.</p> <p>Executar e interpretar atividades laboratoriais simples.</p> <p>Articular conhecimentos de diferentes disciplinas/áreas de educação e formação para aprofundar tópicos de Biologia, relacionados com a especificidade de cada Curso Profissional.</p>	<p>Promover estratégias que envolvam a aquisição de conhecimentos relativos aos conteúdos das AE, incentivando o aluno a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • articular conhecimentos científicos; • selecionar, organizar e sistematizar informação pertinente a partir de suportes de tipologia variada (textos e documentários, entre outros); • analisar estudos de caso referentes a interações nos ecossistemas e elaborar um portefólio de natureza investigativa; • mobilizar saberes intra e interdisciplinares na análise de situações reais sobre os temas em estudo. <p>Promover estratégias que envolvam a criatividade do aluno, particularmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • recolher dados de um ecossistema próximo dos alunos e da escola (charco, ribeiro, terreno abandonado, muro, entre outros); • formular hipóteses face a fenómenos ou eventos observados em saída de campo; • Observar células e/ou tecidos (animais e vegetais) ao M.O.C.. <p>Promover estratégias que desenvolvam o pensamento crítico e analítico do aluno, principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • problematizar situações reais próximas dos interesses dos alunos; • elaborar opiniões fundamentadas em factos ou dados (nomeadamente, textos com diferentes pontos de vista sobre as consequências para o planeta da atividade antrópica), de natureza disciplinar e interdisciplinar (na Cidadania e Desenvolvimento, ao nível do Desenvolvimento Sustentável ou Educação Ambiental). <p>Promover estratégias que estimulem o aluno a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pesquisar autonomamente sobre as temáticas em estudo; • consolidar informação, utilizando chaves dicotómicas simplificadas, através da classificação de seres vivos recolhidos em saída de campo e/ou em fotos. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J) Sistematizador Organizador (A, B, C, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D, J) Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p>
<p>APRENDIZAGENS ESSENCIAIS ELECADAS POR DOMÍNIO (AED)</p> <p>A BIOSFERA - DIVERSIDADE E ORGANIZAÇÃO</p> <p>Interpretar exemplos de interações entre os subsistemas terrestres (atmosfera, geosfera, hidrosfera e biosfera), identificando intervenções antrópicas (ao nível da agricultura, da saúde e das atividades industriais e recreativas), que possam interferir na dinâmica dos ecossistemas (extinção e conservação de espécies).</p> <p>Reconhecer componentes bióticos e abióticos num ecossistema, descrevendo exemplos que ilustrem a sua interdependência.</p> <p>Sistematizar conhecimentos de hierarquia biológica (comunidade, população, organismo, sistemas e órgãos) e de estrutura dos ecossistemas (produtores, consumidores e decompositores), com base em dados recolhidos em suportes/ambientes diversificados (bibliografia, vídeos, jardins e parques naturais).</p>	<p>Promover estratégias que desenvolvam o pensamento crítico e analítico do aluno, principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • problematizar situações reais próximas dos interesses dos alunos; • elaborar opiniões fundamentadas em factos ou dados (nomeadamente, textos com diferentes pontos de vista sobre as consequências para o planeta da atividade antrópica), de natureza disciplinar e interdisciplinar (na Cidadania e Desenvolvimento, ao nível do Desenvolvimento Sustentável ou Educação Ambiental). 	<p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G) Sistematizador Organizador (A, B, C, I, J) Comunicador (A, B, D, E, H)</p>
<p>A CÉLULA - UNIDADE ESTRUTURAL E FUNCIONAL DOS SERES VIVOS</p> <p>Reconhecer a célula como unidade estrutural e funcional de todos os seres vivos.</p> <p>Distinguir tipos de células com base em aspetos de ultraestrutura e de dimensão: células procarióticas/eucarióticas e células animais/vegetais.</p>	<p>Promover estratégias que estimulem o aluno a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pesquisar autonomamente sobre as temáticas em estudo; • consolidar informação, utilizando chaves dicotómicas simplificadas, através da classificação de seres vivos recolhidos em saída de campo e/ou em fotos. 	<p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p>

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
BIOMOLÉCULAS - CONSTITUINTES BÁSICOS DA MATÉRIA VIVA	<p>Executar preparações microscópicas temporárias de diferentes tipos de células, cumprindo as regras de segurança e de manipulação de material laboratorial.</p> <p>Caracterizar biomoléculas inorgânicas e orgânicas, com base em aspetos químicos e funcionais (nomeadamente a função enzimática das proteínas).</p> <p>Realizar atividades laboratoriais/experimentais sobre a identificação de nutrientes em diversos alimentos, interpretando problemas e hipóteses e avaliando criticamente procedimentos e resultados.</p>	<p>Promover estratégias que criem oportunidades ao aluno de:</p> <ul style="list-style-type: none"> colaborar com outros na execução de trabalho prático (saída de campo, atividades laboratoriais/experimentais); participar de forma construtiva em trabalho de grupo; ser orientado para o <i>feedback</i> de pares e/ou do professor, individualmente ou em grupo, tendo em vista a melhoria, a reorientação do trabalho ou o aprofundamento de saberes e de ações. 	<p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F) Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H) Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Apresentam-se algumas sugestões de operacionalização de avaliação formativa e sumativa, centradas em metodologias promotoras de aprendizagens ativas, através da utilização de procedimentos, de técnicas e de instrumentos diversificados, adaptados aos alunos e aos respetivos contextos em que ocorrem.

Formativa:

- grelhas de observação para avaliar atitudes ao nível do cumprimento das normas de segurança pessoal, da utilização correta de material e de instrumentos laboratoriais, de técnicas de microscopia e de integridade de instrumentos e de aparelhos laboratoriais;
- ficha de auto e heteroavaliação do trabalho de grupo, ao nível da participação, responsabilidade e empenho na concretização do projeto definido;
- portefólio de natureza investigativa, com recurso a ferramentas digitais que possibilitem um *feedback* sistemático, imediato e em tempo real, de regulação da aprendizagem, sugerindo-se a realização do trabalho em pequenos grupos, integrando atividades de campo, de sala de aula e de laboratório, devidamente articuladas;
- ficha de autoavaliação que traduza o processo de aprendizagem dos alunos (pontos fortes e pontos fracos, oportunidades e ameaças).

Sumativa:

- cadernos digitais com fotos/imagens/desenhos (obtidas na saída de campo ou na observação microscópica de tecidos ou células, em diferentes ampliações);
- sínteses descritivas ou relatório científico, segundo critérios e objetivos definidos, inerentes à execução de protocolos experimentais relativos à identificação de nutrientes em alimentos, entre outros;
- organizadores gráficos (quadros ou mapas de conceitos), em diários de aprendizagem ou cadernos digitais, designadamente sobre os constituintes químicos dos seres vivos, entre outros;
- questões de aula, testes escritos e exercícios de aplicação referentes a cada domínio abordado.

BIOLOGIA | MÓDULO A2

OBTENÇÃO DE MATÉRIA

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

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Autotrofia | Heterotrofia | Modelo do mosaico fluido | Transporte passivo | Difusão simples | Difusão facilitada | Osmose | Transporte ativo | Endocitose | Exocitose | Sistema digestivo incompleto e completo | Digestão extracelular | Fotossíntese

ORGANIZADOR AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS	
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. Comunicar resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e diversificada (comunicação oral e/ou escrita), numa perspetiva CTSA, com recurso à utilização de dispositivos de tecnologias de informação e comunicação. Planificar, executar e interpretar atividades laboratoriais simples. Articular conhecimentos de diferentes disciplinas/áreas de educação e formação para aprofundar tópicos de Biologia, relacionados com a especificidade de cada Curso Profissional.	Promover estratégias que envolvam a aquisição de conhecimentos relativos aos conteúdos das AE, incentivando o aluno a: <ul style="list-style-type: none"> • articular conhecimentos científicos; • selecionar, organizar e sistematizar informação a partir de suportes de tipologia variada (textos e documentários, entre outros); • mobilizar saberes intra e interdisciplinares na análise de situações reais sobre os temas em estudo. Promover estratégias que envolvam a criatividade do aluno, particularmente: <ul style="list-style-type: none"> • construir modelos tridimensionais representativos da organização das membranas biológicas, usando materiais reutilizáveis; • expressar de modo criativo as aprendizagens (exposição de trabalhos científicos, com modelos, organizadores textuais e gráficos, entre outros). 	Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J) Sistematizador Organizador (A, B, C, I, J) Criativo (A, C, D, J)	
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS ELECADAS POR DOMÍNIO (AED)			
AUTOTROFIA VERSUS HETEROTROFIA	Distinguir os conceitos de autotrofia e heterotrofia, relacionando-os com as interações nos ecossistemas e os reinos dos seres vivos.	Promover estratégias que estimulem o aluno a: <ul style="list-style-type: none"> • pesquisar autonomamente sobre as temáticas em estudo; • consolidar informação sobre os pigmentos fotossintéticos e o seu papel na obtenção de matéria orgânica. 	Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)
MEMBRANA CELULAR - ULTRAESTRUTURA E TRANSPORTES TRANSMEMBRANARES	Interpretar o modelo de membrana celular (modelo do mosaico fluido) com base na organização e características das biomoléculas constituintes. Relacionar processos transmembranares (passivos e ativos) 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. Interpretar dados laboratoriais relativos a processos de transporte ao nível da membrana.	Promover estratégias que impliquem por parte do aluno: <ul style="list-style-type: none"> • executar procedimentos experimentais, tais como a extração de pigmentos fotossintéticos, a identificação de amido com soluto de Lugol, a cromatografia em papel, a solubilização de pigmentos em álcool e a observação microscópica de cloroplastos em células vegetais, entre outros; • articular conhecimentos de biologia e de física nomeadamente ao nível do espectro de luz solar. Promover estratégias que impliquem por parte do aluno: <ul style="list-style-type: none"> • analisar factos, teorias e situações (debater sobre a importância da roda dos alimentos numa alimentação saudável, entre outros); 	Questionador (A, F, G, I, J) Sistematizador Organizador (A, B, C, I, J) Crítico Analítico (A, B, C, D, G) Comunicador (A, B, D, E, H)

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
OBTENÇÃO DE MATÉRIA PELOS SERES HETEROTRÓFICOS	Distinguir ingestão de digestão (intracelular e extracelular) e de absorção em seres vivos heterotróficos com diferentes graus de complexidade (bactérias, fungos, protozoários, invertebrados e vertebrados).	<ul style="list-style-type: none"> • apresentar ideias, com clareza, à comunidade escolar, mobilizando o discurso oral e escrito, nomeadamente através de panfletos informativos, ao nível da obtenção de matéria pelo Homem. 	
OBTENÇÃO DE MATÉRIA PELOS SERES AUTOTRÓFICOS	Analisar dados experimentais relativos à obtenção de matéria por seres autotróficos – fotossíntese (espectro de absorção dos pigmentos e balanço dos produtos finais).	Promover estratégias que criem oportunidades ao aluno de: <ul style="list-style-type: none"> • participar e colaborar com outros, de forma construtiva, em trabalho de grupo; • ser orientado para o <i>feedback</i> de pares e/ou do professor, individualmente ou em grupo, tendo em vista a melhoria, a reorientação do trabalho ou o aprofundamento de saberes e ações. Promover estratégias que induzam o aluno a: <ul style="list-style-type: none"> • divulgar hábitos saudáveis de alimentação, no âmbito da Cidadania e Desenvolvimento; • realizar ações estratégicas de intervenção (a nível da escola, família, localidade, entre outros) enquanto cidadãos cientificamente informados. 	Participativo Colaborador (B, C, D, E, F) Autoavaliador (transversal às áreas)
			Cuidador de si e do outro (B, E, F, G) Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Apresentam-se algumas sugestões de operacionalização de avaliação formativa e sumativa, centradas em metodologias promotoras de aprendizagens ativas, através da utilização de procedimentos, de técnicas e de instrumentos diversificados, adaptados aos alunos e aos respetivos contextos em que ocorrem.

Formativa:

- grelhas de observação para avaliar atitudes ao nível do cumprimento das normas de segurança pessoal, da utilização correta de material e de instrumentos laboratoriais, de técnicas de microscopia e de integridade de instrumentos e de aparelhos laboratoriais;
- grelhas de registo dos parâmetros a avaliar na execução e apresentação do modelo tridimensional de membranas celulares, orientado por um guião de trabalho, promotor da criatividade e originalidade, sugerindo-se a realização do trabalho em pequenos grupos;
- ficha de auto e heteroavaliação da participação, da responsabilidade e do empenho no trabalho de projeto de Cidadania e Desenvolvimento;
- ficha de registo dos parâmetros a avaliar na exposição oral, tendo em conta a apresentação formal, o domínio da linguagem científica e a explicitação das ideias mobilizadas, utilizando diferentes tipos de ferramentas (analógicas e digitais);
- ficha de autoavaliação que traduza o processo de aprendizagem dos alunos (pontos fortes e pontos fracos, oportunidades e ameaças).

Sumativa:

- sínteses descritivas das atividades laboratoriais realizadas, com base em protocolos experimentais relativos à observação em tempo real e com recurso ao M.O.C. de variações do volume vacuolar de células vegetais (do epitélio do bolbo da cebola e da epiderme de pétalas), em função de diferentes concentrações de soluções aquosas de cloreto de sódio e de glicose e em protocolos experimentais relativos à deteção de pigmentos fotossintéticos;
- diários de aprendizagem, resultantes de pesquisa autónoma em suportes de natureza diversa, que reflitam, entre outros, as diversas estratégias digestivas utilizadas por seres com diferentes graus de complexidade, preferencialmente de seres identificados previamente;
- organizadores gráficos (quadros ou mapas de conceitos), em diários de aprendizagem ou cadernos digitais, nomeadamente quanto aos modos de obtenção da matéria por seres heterotróficos e autotróficos;
- questões de aula, testes escritos e exercícios de aplicação referentes a cada domínio abordado.

BIOLOGIA | MÓDULO A3

UTILIZAÇÃO DE MATÉRIA

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

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

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Xilema | Floema | Seiva bruta | Seiva elaborada | Sistema circulatório aberto e fechado | Circulação simples | Circulação dupla incompleta e completa | Metabolismo celular | Fermentação | Respiração aeróbia | Hematose | Estruturas respiratórias (tegumento, traqueias, brânquias, pulmões)

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS TRANSVERSAIS (AET) Pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos. Comunicar resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e diversificada (comunicação oral e/ou escrita), numa perspetiva CTSA, com recurso à utilização de dispositivos de tecnologias de informação e comunicação. Planificar, executar e interpretar atividades laboratoriais simples. Realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula, articuladas com outras atividades práticas. Articular conhecimentos de diferentes disciplinas/áreas de educação e formação para aprofundar tópicos de Biologia, relacionados com a especificidade de cada Curso Profissional.		Promover estratégias que envolvam a aquisição de conhecimentos relativos aos conteúdos das AE, incentivando o aluno a: <ul style="list-style-type: none"> • articular conhecimentos científicos; • selecionar, organizar e sistematizar informação a partir de suportes de tipologia variada (textos e documentários alusivos aos tipos de sistemas circulatórios nos animais, entre outros); • mobilizar saberes intra e interdisciplinares na análise de situações reais sobre os temas em estudo. Promover estratégias que envolvam a criatividade do aluno, particularmente: <ul style="list-style-type: none"> • formular hipóteses relativas a situações inerentes ao transporte nas plantas e nos animais; • aplicar conhecimento adquirido a novas situações (a nível de processos fermentativos do dia a dia, entre outros). 	Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J) Sistematizador Organizador (A, B, C, I, J) Criativo (A, C, D, J) Questionador (A, F, G, I, J)
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS ELECADAS POR DOMÍNIO (AED)			
SISTEMAS DE TRANSPORTE DE MATÉRIA NAS PLANTAS	Compreender os mecanismos de transporte que a planta utiliza na distribuição de matéria a todas as suas células (movimentos no xilema e floema). Executar atividades laboratoriais/experimentais simples relativas à ascensão de seiva bruta nas plantas, formulando hipóteses e avaliando criticamente procedimentos e resultados.	Promover estratégias que desenvolvam o pensamento crítico e analítico do aluno, tais como: <ul style="list-style-type: none"> • analisar factos e situações referentes aos sistemas de transporte; • problematizar situações reais próximas dos interesses dos alunos; • mobilizar o discurso oral e escrito. 	Crítico Analítico (A, B, C, D, G) Comunicador (A, B, D, E, H)
SISTEMAS DE TRANSPORTE DE MATÉRIA NOS ANIMAIS	Comparar, do ponto de vista estrutural e funcional, os sistemas de transporte (sistemas abertos e fechados, circulação simples, dupla incompleta e completa) em diferentes animais (inseto, peixe, réptil e mamífero). Interpretar dados sobre a composição de fluidos circulantes (sangue e linfa dos mamíferos) e a sua função de transporte.	Promover estratégias que estimulem o aluno a: <ul style="list-style-type: none"> • pesquisar autonomamente sobre as temáticas em estudo; • consolidar informação, através da realização de uma visita de estudo (nomeadamente a uma central de cervejas, uma fábrica de vinagre ou de lacticínios, entre outros). Promover estratégias que criem oportunidades ao aluno de: <ul style="list-style-type: none"> • participar e colaborar com outros, de forma construtiva, em trabalho de grupo; • ser orientado para o <i>feedback</i> de pares e/ou do professor, individualmente ou em grupo, tendo em vista a melhoria, a reorientação do trabalho ou o aprofundamento de saberes e de ações. 	Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Participativo Colaborador (B, C, D, E, F) Autoavaliador (transversal às áreas)

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA PELAS CÉLULAS	<p>Interpretar dados experimentais relativos à fermentação (alcoólica, láctica) e à respiração aeróbia (balanço energético, condições do meio, natureza dos produtos finais, equação geral e glicólise como etapa comum).</p> <p>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.</p>		
SISTEMAS RESPIRATÓRIOS DOS ANIMAIS	<p>Relacionar a diversidade de estruturas respiratórias de alguns animais com o seu grau de complexidade e a adaptação às condições do meio em que vivem.</p>		

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Apresentam-se algumas sugestões de operacionalização de avaliação formativa e sumativa, centradas em metodologias promotoras de aprendizagens ativas, através da utilização de procedimentos, de técnicas e de instrumentos diversificados, adaptados aos alunos e aos respetivos contextos em que ocorrem.

Formativa:

- grelhas de observação para avaliar atitudes ao nível do cumprimento das normas de segurança pessoal, da utilização correta de material e de instrumentos laboratoriais, de técnicas de microscopia e de integridade de instrumentos e de aparelhos laboratoriais;
- ficha de auto e heteroavaliação do trabalho de pesquisa, abrangendo os parâmetros da componente escrita e oral, onde se aborde, entre outros, a diversidade de estruturas respiratórias dos animais, de acordo com o seu grau de complexidade e a adaptação às condições do meio (sugere-se a realização do trabalho em pequenos grupos);
- ficha de autoavaliação que traduza o processo de aprendizagem dos alunos (pontos fortes e pontos fracos, oportunidades e ameaças).

Sumativa:

- sínteses descritivas de atividades laboratoriais simples, realizadas a partir de protocolos experimentais relativos à ascensão de seiva bruta em flores brancas, usando corantes de diversas cores, e relativos à observação microscópica de preparações temporárias ou definitivas de cortes transversais de órgãos vegetais, entre outros;
- relatório de visita de estudo, com possibilidade de apresentação à comunidade escolar sob a forma de exposição interdisciplinar;
- questões de aula, testes escritos e exercícios de aplicação, referentes a cada domínio abordado.

BIOLOGIA | MÓDULO A4

RENOVAÇÃO CELULAR

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

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

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Ácidos nucleicos (DNA, RNA) | Gene | Genoma | Cromossomas | Replicação semiconservativa | Código genético | Síntese proteica | Mutações génicas | Ciclo celular

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
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 e/ou temas da Biologia ou da Cidadania e Desenvolvimento. Comunicar resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e diversificada (comunicação oral e/ou escrita), numa perspetiva CTSA, com recurso à utilização de dispositivos de tecnologias de informação e comunicação. Executar e interpretar atividades laboratoriais simples. Articular conhecimentos de diferentes disciplinas/áreas de educação e formação para aprofundar tópicos de Biologia, relacionados com a especificidade de cada Curso Profissional.		Promover estratégias que envolvam a aquisição de conhecimentos relativos aos conteúdos das AE, incentivando o aluno a: <ul style="list-style-type: none"> • articular conhecimentos científicos; • selecionar, organizar e sistematizar informação a partir de suportes de tipologia variada (textos e documentários, entre outros); • mobilizar saberes intra e interdisciplinares na análise de situações reais sobre os temas em estudo. Promover estratégias que desenvolvam o pensamento crítico e analítico do aluno, particularmente: <ul style="list-style-type: none"> • analisar estudos de caso relativos à investigação do DNA e ao ciclo celular; • mobilizar o discurso oral e escrito. Promover estratégias que estimulem o aluno a: <ul style="list-style-type: none"> • pesquisar autonomamente sobre as temáticas em estudo; • consolidar informação sobre os temas estudados (elaborar modelos representativos das moléculas de DNA e RNA, entre outros). Promover estratégias que impliquem por parte do aluno: <ul style="list-style-type: none"> • realizar atividades laboratoriais (nomeadamente a extração de DNA em células eucarióticas animais e/ou vegetais); • executar procedimentos laboratoriais simples (a observação microscópica de figuras de mitose em tecidos vegetais, de <i>Allium</i> ou <i>Pisum</i>, entre outros). Promover estratégias que impliquem por parte do aluno: <ul style="list-style-type: none"> • apresentar ideias, questões e respostas com clareza, resultantes de trabalho de projeto interdisciplinar (com a Área de Integração, a Saúde e a Cidadania e Desenvolvimento), referente a mutações génicas (doenças génicas com impacto social, aplicação da clonagem ou prevenção de cancro, entre outros). 	Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J) Sistematizador Organizador (A, B, C, I, J) Crítico Analítico (A, B, C, D, G) Comunicador (A, B, D, E, H) Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS ELECADAS POR DOMÍNIO (AED)			
UNIVERSALIDADE E VARIABILIDADE DO DNA	Caracterizar e distinguir os diferentes tipos de ácidos nucleicos, em termos de composição, estrutura e função. Compreender os processos de replicação semiconservativa, transcrição e tradução. Interpretar situações relacionadas com mutações génicas, com base em conhecimentos de expressão genética.		
CICLO CELULAR	Explicar o ciclo celular e a sequência de acontecimentos que caracterizam a interfase, a mitose e a citocinese em células animais e vegetais. Debater e/ou divulgar a importância da mitose nos processos de crescimento, renovação e regeneração de tecidos e órgãos em seres multicelulares.		

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
		<p>Promover estratégias que criem oportunidades ao aluno de:</p> <ul style="list-style-type: none"> colaborar com outros e apoiar terceiros na divulgação da prevenção de doenças génicas e/ou doenças cancerígenas, a dinamizar em datas comemorativas relacionadas com estas temáticas; participar de forma construtiva em trabalho de grupo, nomeadamente na execução de modelos tridimensionais de ácidos nucleicos, e em trabalho de projeto; ser orientado para o <i>feedback</i> de pares e/ou do professor, individualmente ou em grupo, tendo em vista a melhoria, a reorientação do trabalho ou o aprofundamento de saberes e ações. <p>Promover estratégias que induzam o aluno a:</p> <ul style="list-style-type: none"> dinamizar debates de natureza científica e ética, ao nível de temas como a clonagem e/ou a prevenção de cancro, envolvendo a Biologia, a Saúde e a Área de Integração, bem como a Cidadania e Desenvolvimento; tomar decisões sustentadas face a questões éticas, culturais e sociais, enquanto cidadãos cientificamente informados. 	<p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F) Autoavaliador (transversal às áreas)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G) Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Apresentam-se algumas sugestões de operacionalização de avaliação formativa e sumativa, centradas em metodologias promotoras de aprendizagens ativas, através da utilização de procedimentos, de técnicas e de instrumentos diversificados, adaptados aos alunos e aos respetivos contextos em que ocorrem.

Formativa:

- grelhas de observação para avaliar atitudes ao nível do cumprimento das normas de segurança pessoal, da utilização correta de material e de instrumentos laboratoriais, de técnicas de microscopia e de integridade de instrumentos e de aparelhos laboratoriais;
- ficha de auto e heteroavaliação do trabalho de grupo, ao nível da participação, da responsabilidade e do empenho na concretização do projeto interdisciplinar definido;
- ficha de registo dos parâmetros a avaliar na exposição oral, tendo em conta a apresentação formal, o domínio da linguagem científica e a explicitação das ideias mobilizadas, utilizando diferentes tipos de ferramentas (analógicas e digitais);
- ficha de autoavaliação que traduza o processo de aprendizagem dos alunos (pontos fortes e pontos fracos, oportunidades e ameaças).

Sumativa:

- cadernos digitais com fotos/imagens/desenhos de observações macro e microscópicas, em diferentes ampliações;
- organizadores gráficos (quadros ou mapas de conceitos), em diários de aprendizagem ou cadernos digitais, relativamente aos ácidos nucleicos e/ou às fases do ciclo celular, entre outros;
- questões de aula, testes escritos e exercícios de aplicação, referentes a cada domínio abordado.

BIOLOGIA | MÓDULO A5

EVOLUÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

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

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Procariontes | Eucariontes | Unicelularidade | Multicelularidade | Evolucionismo | Lamarckismo | Darwinismo | Neodarwinismo | Categorias taxonómicas | Nomenclatura binominal | Sistema de classificação de Whittaker

ORGANIZADOR AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>APRENDIZAGENS ESSENCIAIS TRANSVERSAIS (AET)</p> <p>Pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos.</p> <p>Explorar acontecimentos, atuais ou históricos, que documentem a natureza e a evolução do conhecimento científico.</p> <p>Comunicar resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e diversificada (comunicação oral e/ou escrita), numa perspetiva CTSA, com recurso à utilização de dispositivos de tecnologias de informação e comunicação.</p> <p>Realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula, articuladas com outras atividades práticas.</p> <p>Articular conhecimentos de diferentes disciplinas/áreas de educação e formação para aprofundar tópicos de Biologia, relacionados com a especificidade de cada Curso Profissional.</p>	<p>Promover estratégias que envolvam a aquisição de conhecimentos relativos aos conteúdos das AE, incentivando o aluno a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • articular conhecimentos científicos; • selecionar, organizar e sistematizar informação a partir de suportes de tipologia variada (textos e documentários, entre outros); • mobilizar saberes intra e interdisciplinares na análise de situações reais sobre os temas em estudo. <p>Promover estratégias que envolvam a criatividade do aluno, particularmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aplicar conhecimento a situações relativas à evolução dos seres vivos; • expressar criativamente as aprendizagens, nomeadamente através de frisos referentes à classificação de diversos seres vivos, entre outros. 	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J) Sistematizador Organizador (A, B, C, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D, J)</p>
<p>APRENDIZAGENS ESSENCIAIS ELENCADAS POR DOMÍNIO (AED)</p>	<p>Promover estratégias que desenvolvam o pensamento crítico e analítico do aluno, tais como:</p>	<p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G)</p>
<p>UNICELULARIDADE E MULTICELULARIDADE</p>	<p>Distinguir seres procariontes de eucariontes e coloniais de multicelulares, enfatizando aspetos relacionados com o respetivo grau de complexidade.</p>	<p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p>
<p>MECANISMOS DE EVOLUÇÃO</p>	<p>Interpretar situações concretas de evolucionismo à luz do Lamarckismo, do Darwinismo e da perspetiva Neodarwinista.</p> <p>Explicar a diversidade biológica com base em teorias evolucionistas aceites pela comunidade científica.</p>	<p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Questionador (A, F, G, I, J)</p>
<p>Promover estratégias que desenvolvam o pensamento crítico e analítico do aluno, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • analisar factos, teorias e situações referentes à uni e multicelularidade; • mobilizar o discurso oral e escrito, através da execução de posters científicos relativos às características e classificações taxonómicas dos seres vivos, entre outros. 	<p>Promover estratégias que estimulem o aluno a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pesquisar autonomamente sobre as temáticas em estudo; • consolidar informação, através da realização de visitas de estudo ou saídas de campo a parques naturais ou temáticos, ao Museu de História Natural, a jardins zoológicos, ao Oceanário ou a Centros de Ciência Viva, entre outros. 	
<p>Promover estratégias que impliquem por parte do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formular questões para terceiros, sobre conteúdos estudados ou a estudar, em visitas guiadas a jardins zoológicos, fluviários ou ao Oceanário; • interrogar-se sobre o seu próprio conhecimento. 		

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
CLASSIFICAÇÃO DE SERES VIVOS	<p>Identificar as principais categorias taxonómicas (Espécie, Género, Família, Ordem, Classe, Filo e Reino) de alguns seres vivos.</p> <p>Caracterizar o sistema de classificação de Whittaker modificado, reconhecendo que existem sistemas mais recentes, nomeadamente o que prevê a delimitação de domínios (<i>Eukaria</i>, <i>Archaeobacteria</i> e <i>Eubacteria</i>).</p> <p>Explicar vantagens e limitações inerentes a sistemas de classificação e aplicar regras de nomenclatura biológica.</p>	<p>Promover estratégias que criem oportunidades ao aluno de:</p> <ul style="list-style-type: none"> colaborar com outros e participar de forma construtiva em trabalho de grupo; ser orientado para o <i>feedback</i> de pares e/ou do professor, individualmente ou em grupo, tendo em vista a melhoria, a reorientação do trabalho ou o aprofundamento de saberes e de ações. 	<p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F) Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Apresentam-se algumas sugestões de operacionalização de avaliação formativa e sumativa, centradas em metodologias promotoras de aprendizagens ativas, através da utilização de procedimentos, de técnicas e de instrumentos diversificados, adaptados aos alunos e aos respetivos contextos em que ocorrem.

Formativa:

- grelhas de observação para avaliar atitudes ao nível do cumprimento das normas de segurança pessoal, da utilização correta de material e de instrumentos laboratoriais, de técnicas de microscopia e de integridade de instrumentos e de aparelhos laboratoriais;
- questionamento e discussão orientada, sobre os temas a desenvolver;
- rubricas de avaliação de atividades práticas e/ou laboratoriais simples (observação micro e macroscópica de imagens de organismos unicelulares procariontes e eucariontes, coloniais e multicelulares com diferenciação, entre outros);
- ficha de autoavaliação que traduza o processo de aprendizagem dos alunos (pontos fortes e pontos fracos, oportunidades e ameaças).

Sumativa:

- questões de aula e/ou exercícios de aplicação referentes às diversas teorias evolucionistas e à classificação de Whittaker;
- *poster* científico com guião de trabalho orientador no qual constem os parâmetros de avaliação da componente escrita e da apresentação oral;
- portefólio ou diário de aprendizagem, que sistematize a biodiversidade no planeta, com recurso às informações e fotos obtidas na visita de estudo/saída de campo, entre outros, e aos contributos dos temas estudados no âmbito da disciplina.

BIOLOGIA | MÓDULO B1

REGULAÇÃO DO MEIO INTERNO

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

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

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Sistema Neuro-hormonal | Neurónios | Impulso nervoso | Termorregulação | Osmorregulação | Fito-hormona

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS TRANSVERSAIS (AET) Pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos. Comunicar resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e diversificada (comunicação oral e/ou escrita), numa perspetiva CTSA, com recurso à utilização de dispositivos de tecnologias de informação e comunicação. Executar e interpretar atividades laboratoriais simples. Articular conhecimentos de diferentes disciplinas/áreas de educação e formação para aprofundar tópicos de Biologia, numa perspetiva de Cidadania e Desenvolvimento.		Promover estratégias que envolvam a aquisição de conhecimentos relativos aos conteúdos das AE, incentivando o aluno a: <ul style="list-style-type: none"> • articular conhecimentos científicos; • selecionar, organizar e sistematizar informação a partir de suportes de tipologia variada (textos e documentários, entre outros); • mobilizar saberes intra e interdisciplinares na análise de situações reais sobre os temas em estudo. Promover estratégias que envolvam a criatividade do aluno, particularmente: <ul style="list-style-type: none"> • expressar de forma criativa as aprendizagens referentes à regulação nos animais e nas plantas (através de imagens, textos, organizadores gráficos, entre outros). 	Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J) Sistematizador Organizador (A, B, C, I, J) Criativo (A, C, D, J) Comunicador (A, B, D, E, H)
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS ELECADAS POR DOMÍNIO (AED)			
REGULAÇÃO NOS ANIMAIS	Conhecer os constituintes do sistema neuro-hormonal dos animais vertebrados, nomeadamente do Homem. Interpretar os mecanismos envolvidos na propagação do impulso nervoso de forma simplificada. Explicar os processos de termorregulação e de osmorregulação nos seres humanos.	Promover estratégias que desenvolvam o pensamento crítico e analítico do aluno, tais como: <ul style="list-style-type: none"> • analisar factos e situações relativas aos processos de <i>feedback</i> negativo no Homem; • fundamentar opiniões em factos ou dados, de natureza disciplinar e interdisciplinar, ao nível da Cidadania e Desenvolvimento, com base em pesquisa sobre os efeitos nefastos das atividades humanas no habitat das espécies; • mobilizar o discurso oral e escrito de natureza argumentativa (expressar uma posição, apresentar argumentos e contra-argumentos). 	Crítico Analítico (A, B, C, D, G) Comunicador (A, B, D, E, H) Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)
COORDENAÇÃO NAS PLANTAS	Conhecer exemplos de aplicações práticas de fito-hormonas à agricultura e floricultura. Analisar criticamente comportamentos pessoais e/ou sociais relacionados com a utilização de fito-hormonas/substâncias químicas.	Promover estratégias que estimulem o aluno a: <ul style="list-style-type: none"> • pesquisar autonomamente sobre as temáticas em estudo; • consolidar informação sobre a regulação nos animais e nas plantas. Promover estratégias que impliquem por parte do aluno: <ul style="list-style-type: none"> • formular questões a terceiros sobre conteúdos estudados ou a estudar; • interrogar-se sobre o seu próprio conhecimento. 	Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J) Questionador (A, F, G, I, J)

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
		<p>Promover estratégias que criem oportunidades ao aluno de:</p> <ul style="list-style-type: none"> colaborar com outros e participar de forma construtiva em trabalho de grupo; ser orientado para o <i>feedback</i> de pares e/ou do professor, individualmente ou em grupo, tendo em vista a melhoria, a reorientação do trabalho ou o aprofundamento de saberes e ações. <p>Promover estratégias que induzam o aluno a :</p> <ul style="list-style-type: none"> dinamizar ações estratégicas de intervenção (a nível da escola ou da família), enquanto cidadãos cientificamente informados, divulgando através de panfletos e palestras os efeitos nocivos que as atividades humanas têm na alteração das condições climáticas e na salinidade dos <i>habitats</i>. 	<p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F) Autoavaliador (transversal às áreas)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G) Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Apresentam-se algumas sugestões de operacionalização de avaliação formativa e sumativa, centradas em metodologias promotoras de aprendizagens ativas, através da utilização de procedimentos, de técnicas e de instrumentos diversificados, adaptados aos alunos e aos respetivos contextos em que ocorrem.

Formativa:

- questionamento e discussão orientada sobre os temas a desenvolver;
- rubricas de avaliação de atividades práticas (observação microscópica de preparações definitivas de células nervosas, entre outras);
- grelhas de observação para avaliar atitudes ao nível do cumprimento das normas de segurança pessoal, da utilização correta de material e de instrumentos laboratoriais, de técnicas de microscopia e de integridade de instrumentos e de aparelhos laboratoriais;
- ficha de auto e heteroavaliação da participação, da responsabilidade e do empenho no trabalho de projeto de Cidadania e Desenvolvimento, sugerindo-se a realização do trabalho em pequenos grupos, bem como a sua divulgação na comunidade educativa;
- ficha de autoavaliação que traduza o processo de aprendizagem dos alunos (pontos fortes e pontos fracos, oportunidades e ameaças).

Sumativa:

- questões de aula, testes escritos e exercícios de aplicação, referentes a cada domínio abordado.

BIOLOGIA | MÓDULO B2

PROCESSOS DE REPRODUÇÃO

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

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

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Reprodução assexuada | Bipartição | Gemulação | Fragmentação | Esporulação | Fragmentação vegetativa | Reprodução sexuada | Meiose | Fecundação | Células reprodutoras | Gâmetas | Esporos | Variabilidade genética

ORGANIZADOR AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS				
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS TRANSVERSAIS (AET) Pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos. Explorar acontecimentos, atuais ou históricos, que documentem a natureza e evolução do conhecimento científico. Comunicar resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e diversificada (comunicação oral e/ou escrita), numa perspetiva CTSA, com recurso à utilização de dispositivos de tecnologias de informação e comunicação. Executar e interpretar atividades laboratoriais simples. Articular conhecimentos de diferentes disciplinas/áreas de educação e formação para aprofundar tópicos de Biologia, relacionados com a especificidade de cada Curso Profissional.	Promover estratégias que envolvam a aquisição de conhecimentos relativos aos conteúdos das AE, incentivando o aluno a: <ul style="list-style-type: none"> • articular conhecimentos científicos; • selecionar, organizar e sistematizar informação a partir de suportes de tipologia variada (textos, documentários, entre outros); • mobilizar saberes intra e interdisciplinares na análise de situações reais sobre os temas em estudo. Promover estratégias que envolvam a criatividade do aluno, particularmente: <ul style="list-style-type: none"> • formular hipóteses face a fenómenos referentes à reprodução assexuada e sexuada; • expressar criativamente as aprendizagens através de imagens, textos e organizadores gráficos, entre outros. 	Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J) Sistematizador Organizador (A, B, C, I, J) Criativo (A, C, D, J) Comunicador (A, B, D, E, H)				
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS ELECADAS POR DOMÍNIO (AED) <table border="1" data-bbox="92 1045 1397 1885"> <tr> <td data-bbox="92 1045 418 1423"> REPRODUÇÃO ASSEXUADA </td> <td data-bbox="418 1045 1397 1423"> Conhecer processos de reprodução assexuada (bipartição, gemulação, esporulação, propagação vegetativa). Discutir potencialidades e limitações biológicas da reprodução assexuada e sua exploração com fins económicos. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="92 1423 418 1885"> REPRODUÇÃO SEXUADA </td> <td data-bbox="418 1423 1397 1885"> Comparar os acontecimentos nucleares de meiose (divisões reducional e equacional) com os de mitose. Relacionar o carácter aleatório dos processos de fecundação e meiose com a variabilidade dos seres vivos. Reconhecer estruturas reprodutoras diversas presentes nos ciclos de vida da espirogira, do musgo/feto e de um mamífero. </td> </tr> </table>	REPRODUÇÃO ASSEXUADA	Conhecer processos de reprodução assexuada (bipartição, gemulação, esporulação, propagação vegetativa). Discutir potencialidades e limitações biológicas da reprodução assexuada e sua exploração com fins económicos.	REPRODUÇÃO SEXUADA	Comparar os acontecimentos nucleares de meiose (divisões reducional e equacional) com os de mitose. Relacionar o carácter aleatório dos processos de fecundação e meiose com a variabilidade dos seres vivos. Reconhecer estruturas reprodutoras diversas presentes nos ciclos de vida da espirogira, do musgo/feto e de um mamífero.	Promover estratégias que desenvolvam o pensamento crítico e analítico do aluno, tais como: <ul style="list-style-type: none"> • problematizar situações reais próximas dos interesses dos alunos, relativas aos processos de reprodução; • fundamentar opiniões baseadas em factos ou dados, através de textos com diferentes pontos de vista; • mobilizar o discurso oral e escrito. Promover estratégias que estimulem o aluno a: <ul style="list-style-type: none"> • pesquisar autonomamente sobre as temáticas em estudo; • consolidar informação, executando procedimentos laboratoriais simples relativos a processos de reprodução assexuada (como é o caso da esporulação em bolor do pão, da gemulação em leveduras ou das técnicas de propagação vegetativa) e de reprodução sexuada (através da observação microscópica de figuras de meiose). Promover estratégias que impliquem por parte do aluno: <ul style="list-style-type: none"> • problematizar situações práticas a nível das potencialidades e limitações biológicas da reprodução assexuada e respetiva exploração com fins económicos. 	Crítico Analítico (A, B, C, D, G) Comunicador (A, B, D, E, H) Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J) Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Questionador (A, F, G, I, J)
REPRODUÇÃO ASSEXUADA	Conhecer processos de reprodução assexuada (bipartição, gemulação, esporulação, propagação vegetativa). Discutir potencialidades e limitações biológicas da reprodução assexuada e sua exploração com fins económicos.					
REPRODUÇÃO SEXUADA	Comparar os acontecimentos nucleares de meiose (divisões reducional e equacional) com os de mitose. Relacionar o carácter aleatório dos processos de fecundação e meiose com a variabilidade dos seres vivos. Reconhecer estruturas reprodutoras diversas presentes nos ciclos de vida da espirogira, do musgo/feto e de um mamífero.					

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
		Promover estratégias que criem oportunidades ao aluno de: <ul style="list-style-type: none"> colaborar com outros e participar de forma construtiva em trabalho de grupo; ser orientado para o <i>feedback</i> de pares e/ou do professor, individualmente ou em grupo, tendo em vista a melhoria, a reorientação do trabalho ou o aprofundamento de saberes e de ações. 	Participativo Colaborador (B, C, D, E, F) Autoavaliador (transversal às áreas)

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Apresentam-se algumas sugestões de operacionalização de avaliação formativa e sumativa, centradas em metodologias promotoras de aprendizagens ativas, através da utilização de procedimentos, de técnicas e de instrumentos diversificados, adaptados aos alunos e aos respetivos contextos em que ocorrem.

Formativa:

- questionamento e discussão orientada relativa aos temas estudados;
- grelhas de observação para avaliar atitudes ao nível do cumprimento das normas de segurança pessoal, da utilização correta de material e de instrumentos laboratoriais, de técnicas de microscopia e de integridade de instrumentos e de aparelhos laboratoriais;
- rubricas de avaliação das etapas descritas em protocolos experimentais de atividades laboratoriais simples, como é o caso das estratégias de reprodução assexuada em leveduras, no bolor do pão e em plantas;
- ficha de auto e heteroavaliação do trabalho de pesquisa, abrangendo a componente escrita e oral, sugerindo-se a realização do trabalho em pequenos grupos, tendo por base a recolha, a organização e a interpretação de dados de natureza diversa (bibliográficos, *internet*);
- ficha de autoavaliação que traduza o processo de aprendizagem dos alunos (pontos fortes e pontos fracos, oportunidades e ameaças).

Sumativa:

- sínteses descritivas ou relatório científico, segundo critérios e objetivos definidos, inerentes à execução de protocolos experimentais;
- grelha de avaliação de organizadores gráficos (quadros ou mapas de conceitos) relativos à reprodução assexuada e sexuada, fazendo parte de diários de aprendizagem ou de cadernos digitais;
- questões de aula, fichas de avaliação escritas e exercícios de aplicação, referentes a cada domínio abordado.

BIOLOGIA | MÓDULO B3

HEREDITARIEDADE

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS

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

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Fenótipo | Genótipo | Alelos dominantes e recessivos | Homozigótico | Heterozigótico | Sistema ABO

ORGANIZADOR AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>APRENDIZAGENS ESSENCIAIS TRANSVERSAIS (AET)</p> <p>Pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos.</p> <p>Explorar acontecimentos, atuais ou históricos, que documentem a natureza e evolução do conhecimento científico.</p> <p>Comunicar resultados de trabalhos práticos, de forma organizada e diversificada (comunicação oral e/ou escrita), numa perspetiva CTSA, com recurso à utilização de dispositivos de tecnologias de informação e comunicação.</p> <p>Realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula, articuladas com outras atividades práticas.</p> <p>Executar e interpretar atividades laboratoriais simples.</p> <p>Articular conhecimentos de diferentes disciplinas/áreas de educação e formação para aprofundar tópicos de Biologia, relacionados com a especificidade de cada Curso Profissional.</p>	<p>Promover estratégias que envolvam a aquisição de conhecimentos relativos aos conteúdos das AE, incentivando o aluno a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • articular conhecimentos científicos, através da resolução de exercícios práticos com um ou dois pares de alelos (xadrez mendeliano); • selecionar, organizar e sistematizar informação a partir de suportes de tipologia (textos, documentários, entre outros); • mobilizar saberes intra e interdisciplinares na análise de situações reais sobre os temas em estudo. <p>Promover estratégias que envolvam a criatividade do aluno, particularmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • conceber situações práticas de hereditariedade aplicadas ao ser humano; • expressar de forma criativa as aprendizagens através da elaboração de árvores genealógicas relativas a casos de hereditariedade autossómica. <p>Promover estratégias que desenvolvam o pensamento crítico e analítico do aluno, tais como:</p>	<p>Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, G, I, J) Sistematizador Organizador (A, B, C, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D, J) Comunicador (A, B, D, E, H)</p>
<p>APRENDIZAGENS ESSENCIAIS ELECADAS POR DOMÍNIO (AED)</p> <p>HEREDITARIEDADE E PATRIMÓNIO GENÉTICO</p> <p>Conhecer conceitos básicos de hereditariedade e genética (fenótipo e genótipo).</p> <p>Reconhecer a importância dos trabalhos de Mendel no estudo da transmissão de características hereditárias.</p> <p>Explicar a herança de características humanas (fenótipos e genótipos) com base em princípios de genética mendeliana e não mendeliana (sistema ABO, daltonismo e hemofilia).</p> <p>Reconhecer a importância da investigação em genética na resolução de problemáticas atuais, de acordo com a especificidade de cada Curso Profissional.</p>	<p>Promover estratégias que desenvolvam o pensamento crítico e analítico do aluno, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • analisar factos e situações reais de transmissão de características hereditárias; • problematizar situações práticas próximas dos interesses dos alunos; • fundamentar opiniões baseadas em factos ou dados, de natureza disciplinar e interdisciplinar, com base em textos com diferentes pontos de vista; • mobilizar o discurso oral e escrito. <p>Promover estratégias que estimulem o aluno a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pesquisar autonomamente sobre as temáticas em estudo; • realizar exercícios exemplificativos da transmissão hereditária; • problematizar situações aplicadas ao monoibridismo e no sistema ABO; 	<p>Crítico Analítico (A, B, C, D, G) Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J) Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Responsável Autónomo (C, D, E, F, G, I, J) Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Questionador (A, F, G, I, J)</p>

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
		<ul style="list-style-type: none"> formular questões a terceiros, sobre conteúdos estudados ou a estudar, através de visitas de estudo a laboratórios de genética (como o Instituto Dr. Ricardo Jorge, o Instituto de Patologia e Imunologia Molecular da Universidade do Porto - Ipatimup e a Fundação Champalimaud); consolidar informação relativa à hereditariedade e ao património genético. <p>Promover estratégias que criem oportunidades ao aluno de:</p> <ul style="list-style-type: none"> colaborar com outros e participar de forma construtiva em trabalho de grupo; ser orientado para o <i>feedback</i> de pares e/ou do professor, individualmente ou em grupo, tendo em vista a melhoria, a reorientação do trabalho ou o aprofundamento de saberes e de ações. <p>Promover estratégias que induzam o aluno a:</p> <ul style="list-style-type: none"> pesquisar e sistematizar dados no domínio da genética, nomeadamente sobre o tratamento e/ou controlo de doenças, o melhoramento de culturas e a produção de alimentos, de natureza interdisciplinar (em articulação com a Cidadania e Desenvolvimento ou disciplinas da formação tecnológica); desenvolver ações estratégicas de intervenção a nível da escola, da família e da sua localidade, entre outros, enquanto cidadão cientificamente informado sobre a importância dos testes genéticos (elaboração de <i>flyers</i> ou panfletos informativos, para divulgação à comunidade). 	<p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F) Autoavaliador (transversal às áreas)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, I, J) Comunicador (A, B, D, E, H) Cuidador de si e do outro (B, E, F, G) Respeitador do outro e da diferença (A, B, E, F, H)</p>

AVALIAÇÃO

(Sugestões)

Apresentam-se algumas sugestões de operacionalização de avaliação formativa e sumativa, centradas em metodologias promotoras de aprendizagens ativas, através da utilização de procedimentos, de técnicas e de instrumentos diversificados, adaptados aos alunos e aos respetivos contextos em que ocorrem.

Formativa:

- questionamento, discussão orientada e resolução de exercícios práticos, relativos aos temas estudados;
- grelhas de observação para avaliar atitudes e desempenhos ao longo do desenvolvimento do trabalho de projeto interdisciplinar;
- ficha de auto e heteroavaliação do trabalho de pesquisa, segundo critérios e objetivos definidos, para as componentes escrita e oral;
- ficha de autoavaliação que traduza o processo de aprendizagem dos alunos (pontos fortes e pontos fracos, oportunidades e ameaças).

Sumativa:

- árvores genealógicas, ilustrando casos de hereditariedade autossómica;
- questões de aula, testes escritos e exercícios de aplicação, referentes a cada domínio abordado.

ÍNDICE

BIOLOGIA

MÓDULO A1 DIVERSIDADE E UNIDADE BIOLÓGICA	3
MÓDULO A2 OBTENÇÃO DE MATÉRIA	7
MÓDULO A3 UTILIZAÇÃO DE MATÉRIA	11
MÓDULO A4 RENOVAÇÃO CELULAR	15
MÓDULO A5 EVOLUÇÃO E CLASSIFICAÇÃO	19
MÓDULO B1 REGULAÇÃO DO MEIO INTERNO	23
MÓDULO B2 PROCESSOS DE REPRODUÇÃO	27
MÓDULO B3 HEREDITARIEDADE	31