

REPÚBLICA DE CABO VERDE



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA, JUVENTUDE E DESPORTO  
DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO

---

PROGRAMA DA DISCIPLINA DE  
**BIOLOGIA**

3º CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO

11º E 12º ANOS

## Biologia

### 11º Ano

#### Introdução

A observação do mundo mostra-nos a sua diversidade quer entre os indivíduos da mesma espécie, quer entre diferentes espécies. Por que é que os indivíduos são diferentes? Haverá alguma vantagem para a sua sobrevivência? São questões, como estas, que se levantam ao longo do tempo que não podem deixar de ser associadas às alterações ambientais (clima, morfologia, etc.).

Há uma interrelação entre as capacidades inatas de cada indivíduo e a sua envolvência ambiental. Quem sobrevive? Sabemos que não é o indivíduo pois esse tem uma vida biológica limitada, mas a sobrevivência é da espécie de que o indivíduo é um elemento integrante. Será o ser vivo no seu todo o responsável pela sobrevivência da espécie, ou haverá no indivíduo elementos simples com essa especificidade?

O estudo de alguns elementos celulares tem permitido um conhecimento mais aprofundado do que é o indivíduo como unidade básica da espécie e possibilita a investigação de anomalias e de melhoramento das espécies.

Os ácidos nucleicos, moléculas simultaneamente informativas e auto-replicantes, tornam possível a transmissão de caracteres hereditários e a perpetuidade de vida.

Onde se encontram os ácidos nucleicos? São iguais em todas as células? Funcionam da mesma maneira?

Para respondermos a estas questões temos que recorrer ao estudo de dois importantes acontecimentos biológicos: a divisão celular e a fecundação.

Neste estudo verificaremos as alterações quantitativas e qualitativas que estes ácidos nucleicos experimentam ao longo do ciclo celular.

A existência ou não de fecundação permite classificar a reprodução em: sexuada e assexuada. Embora esta última seja importante é a reprodução sexuada que contribui para a variabilidade dos caracteres dos indivíduos.

O mecanismo da meiose permite combinações cromossômicas e gênicas que são responsáveis pela variabilidade dos caracteres da descendência.

Como se transmitem esses caracteres? Este estudo implica um estudo estatístico, primeiramente estudado por Mendel e redescoberto e continuado mais tarde por outros cientistas.

Por vezes, durante o ciclo celular ocorrem alterações mais ou menos profundas, quer gênicas quer cromossômicas, as mutações, cujo estudo permite conhecer e prevenir consequências prejudiciais ou favoráveis ao indivíduo.

A diversidade dos seres vivos é explicada pela evolução, consequência das alterações que lentamente vão aparecendo nos genes e cromossomas.

A aplicação dos conhecimentos recolhidos através do estudo das alterações genéticas constituem um ramo próprio denominado Genética Aplicada.

O seu tratamento implica, por parte do professor, uma atenção específica às realidades sociais e culturais em que os alunos se inserem.

### Finalidades

- Revelar espírito de abertura e capacidade de pensar por si próprio.
- Manifestar segurança e espírito independente na mobilização de saberes e competências adquiridas.
- Analisar criticamente informação científica e apresentar dados de forma clara e organizada.
- Analisar as implicações do conhecimento científico em questões que hoje preocupam o Homem e a Sociedade.

## OBJECTIVOS GERAIS

- Relacionar a expressão da informação genética com a síntese de constituintes celulares específicos.
- Caracterizar a mitose como um processo relacionado com a distribuição equitativa do material genético pelas células filhas.
- Compreender a importância da mitose na continuidade da informação genética.
- Identificar diferenças entre a reprodução sexuada e assexuada.
- Compreender a meiose como um processo que garante a passagem da diploidia para a haploidia.
- Compreender em que medida a meiose constitui uma fonte de variabilidade genética.
- Relacionar a importância biológica do DNA com a transferência de informação genética.
- Compreender a auto-replicação como uma propriedade essencial do DNA.
- Identificar a replicação, transcrição e tradução como etapas fundamentais na transferência da informação genética.
- Compreender a importância da análise estatística nos trabalhos de genética experimental.
- Compreender conceitos básicos relativos à alternância de fases nucleares e alternância de gerações.
- Compreender conceitos básicos relativos à hereditariedade.
- Aplicar conhecimentos de hereditariedade à resolução de problemas.
- Conhecer diferentes tipos de mutações quer associadas a alterações da estrutura do DNA quer a alterações cromossômicas.
- Compreender a importância do estudo das mutações na espécie humana.
- Compreender a importância prática da genética na obtenção de novas variedades de seres vivos.

## 11º ANO - BIOLOGIA

### TEMAS

#### A - ESTUDO ESTATÍSTICO DA TRANSMISSÃO DOS CARACTERES HEREDITÁRIOS

- 1 - Experiências de Mendel
- 2 - Hereditariedade autossômática
- 3 - Hereditariedade ligada ao sexo

#### B - PERTURBAÇÃO DO MATERIAL GENÉTICO

- 1 - MUTACÕES
  - 1.1 - Mutações gênicas
  - 1.2 - Mutações cromossômicas
  - 1.3 - Agentes mutagêneos

#### C - GENÉTICA APLICADA

- 1 - HIBRIDACÃO
- 2 - ENGENHARIA GENÉTICA

## **D - DIVERSIDADE E ORIGEM DAS ESPÉCIES**

- 1 - Diversidade e unidade dos seres vivos
- 2 - Teorias interpretativas da origem da espécies
  - 2.1 - Fixismo
  - 2.2 - Evolucionismo

## **E - EVOLUÇÃO DAS POPULAÇÕES - FORMAÇÃO DE NOVAS ESPÉCIES**

- 1 - População como unidade evolutiva
- 2 - População em equilíbrio
- 3 - Especiação
- 4 - Mecanismos de especiação







CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p>C - GENÉTICA APLICADA</p> <p>1 - Hibridação</p> <p>— Clonagem de genes</p> <p>2 - Engenharia genética</p> <p>— programação genética de microorganismos - sua importância</p>	<p>☉ Compreender a importância prática da genética na obtenção de novas variedades de seres vivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Referência a situações que envolvam cruzamentos bem planeados, efectuados com plantas ou animais permitindo a obtenção de variedades de maior rentabilidade.</li> <li>Exemplificar por exemplo com o milho híbrido, em que se conseguiu um aumento notável de vigor e de produtividade.</li> <li>- Projectão de filmes, diaporamas, fotografias que evidenciem a importância da genética e suas aplicações no âmbito da Medicina, Veterinária, Pecuária, Agricultura, etc.</li> <li>- Visitas de estudo a estações de melhoramento de animais e plantas.</li> <li>- Referir a engenharia genética, como possibilidade de modificar e melhorar a diversidade dos seres vivos por intervenção directa nos genomas.</li> <li>- Discutir a necessidade de se estabelecer limites éticos na engenharia genética.</li> </ul>	<p>Plasmídeo</p> <p>Enzimas de restrição</p>

**TEMA D - DIVERSIDADE E ORIGEM DAS ESPÉCIES****SUB-TEMA 1 - Teorias Interpretativas da Origem das Espécies**

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p>A - DIVERSIDADE E ORIGEM DAS ESPÉCIES</p> <p>1 - Diversidade e Unidade dos Seres Vivos</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar uma panorâmica global da diversidade dos seres vivos na Biosfera, utilizando filmes, vídeos, diaporamas, diapositivos, etc. Formular problemas relacionados com a diversidade dos seres vivos.</li> </ul>	
<p>2 - Teorias interpretativas da Origem das Espécies</p> <p>2.1 - Fixismo</p> <p>- Teorias Fixistas</p>	<p>① Reconhecer a influência dos filósofos da antiguidade clássica na cultura e pensamento de outras civilizações.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De referir a marcada influência que filósofos como Platão (427-347a.C.) e Aristóteles (384-322a.C.) exerceram durante séculos nas outras culturas.</li> <li>- Referência a cientistas fixistas, com importantes obras publicadas, no decurso dos séculos XVIII e XIX como Lineu (1741-1783) e Cuvier (1769-1832) e que se notabilizaram pela extensão e previsão científica dos seus trabalhos.</li> <li>- A leitura de extractos de textos de autores fixistas proporcionará uma perspectiva mais elucidativa dos fundamentos e conceitos das teorias fixistas.</li> </ul>	<p>Criacionismo</p> <p>Geração espontânea</p>
<p>2.2 - Evolucionismo</p> <p>--- Perspectiva histórica do conceito de evolução</p>	<p>① Identificar a teoria de catastrofismo de Cuvier como uma tentativa de conciliação da história geológica traduzida pelo registo fóssil com o princípio da imutabilidade das espécies.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saliendo que, embora a ideia de evolução dos organismos tenha já sido admitida, embora de uma forma especulativa, na antiga Grécia mencionando como pioneiros do pensamento evolucionista Maupertius (1698-1759), Buffon (1707-1788) e Saint-Hilaire (1772-1844).</li> <li>- Discutir em que medida o evolucionismo pode constituir um instrumento de trabalho na compreensão da diversidade da vida.</li> </ul>	<p>Fóssil</p> <p>Lacunhas estratigráficas</p>

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p>— Argumentos a favor do evolucionismo</p> <p>- Anatomia comparada</p>	<p>⌚ Compreender o contributo da Anatomia comparada na consolidação do conceito de evolução.</p> <p>⌚ Reconhecer que alguns dos conceitos da anatomia comparada, difíceis de enquadrar nas teorias fixistas, têm interpretação lógica numa perspectiva evolucionista.</p>	<p>- Comparar interpretações fixistas e interpretações evolucionistas de conceitos de Anatomia comparada (por ex. homologia, analogia, etc.).</p> <p>- Salientar que as estruturas vestigiais tem melhor interpretação lógica fundamentadas em teorias evolucionistas.</p>	<p>Homologia</p> <p>Analogia</p> <p>Estrutura vestigial</p>
<p>- Paleontologia</p>	<p>⌚ Identificar o registo fóssil como o testemunho mais evidente da evolução das células vias.</p>	<p>- Referir que o registo fóssil, apesar de na maior parte das vezes ser fragmentar, é compatível com argumentos evolucionistas.</p>	<p>Séries filogenéticas</p> <p>Séries ortogenéticas</p> <p>Formas sintéticas</p>
<p>- Embriologia</p>	<p>⌚ Compreender que a embriologia evidencia relações de filogenia, não detectáveis nas formas adultas.</p>		
<p>- Biogeografia</p>	<p>⌚ Inferir que o mesmo tipo de seres vivos se distribuíram por zonas com climas idênticos.</p>		
<p>- Citologia</p>	<p>⌚ Compreender que a estrutura da célula é praticamente uma para todos os seres vivos.</p>		
<p>- Bioquímica</p>	<p>⌚ Inferir que os constituintes orgânicos dos seres vivos tem uma base comum.</p>	<p>- A elaboração de um diagrama poderá ser uma forma de salientar a diversidade de áreas da ciência que apoiam a teoria evolucionista.</p>	

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p>— Alelos múltiplos</p>	<p>① Reconhecer a transmissão hereditária dos grupos sanguíneos como um caso de alelos múltiplos.</p> <p>② Reconhecer a importância do conhecimento dos grupos sanguíneos face a problemas de natureza social</p>	<p>- Análise de árvores geneológicas referentes a diversos casos de hereditariedade humana, (incluir situações que envolvam genes autossómicos dominantes e recessivos).</p> <p>- Resolução de problemas simples de hereditariedade humana, nomeadamente os que se referem aos grupos sanguíneos do Sistema ABO e do sistema Rhesus. Poderão ser abordadas questões do tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Significado e descoberta dos referidos sistemas</li> <li>— Necessidade do conhecimento prévio do grupo sanguíneo de um indivíduo que necessita de uma transfusão.</li> <li>— Influência do factor Rh no contacto entre o sangue materno e fetal durante a gravidez.</li> <li>— Casos de exclusão de paternidade.</li> </ul>	<p>Alelos múltiplos</p> <p>Anticorpo Antígeno Aglutinogénio Aglutininas Dador universal Receptor universal Sistema ABO Sistema Rh</p>
<p>— Ligação de genes ou linkage</p> <p>1.3 - Hereditariedade ligada ao sexo</p>	<p>① Compreender a relação directa entre um determinado carácter hereditário e o comportamento de determinado cromossoma sexual.</p>	<p>- Estudos de casos de hereditariedade que constituem uma aparente excepção às leis estatísticas, casos que envolvem genes em "linkage".</p> <p>- Estudo de alguns trabalhos de Morgan relacionados com características ligadas a cromossomas sexuais.</p>	<p>"Linkage"</p>

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p>— Mecanismos da evolução</p>	<p>☉ Compreender que os diferentes fundamentos do evolucionismo, sendo provenientes de áreas diversificadas, contribuem para uma maior consolidação do conceito de evolução.</p>	<p>- Analisar o processo evolutivo proposto por Lamarck traduzido por uma crescente complexidade acompanhada de uma adaptação dos organismos ao meio, cada vez mais perfeita, em consequência da aquisição de características adaptativas e sua transmissão às gerações seguintes.</p>	<p>Lei de uso e desuso Herança dos caracteres adquiridos Lamarckismo</p>
<p>- Lamarckismo</p>	<p>☉ Estabelecer diferenças básicas entre Fixismo e Evolucionismo.</p>	<p>- Leitura, interpretação e discussão de textos traduzidos de originais de Lamarck e Darwin.</p>	<p>Darwinismo Princípios da causas actuais</p>
<p>- Darwinismo</p>	<p>☉ Relacionar o impacto inicial da teoria Darwinista com o contexto histórico em que se situou.</p>	<p>- Referência a autores influentes na elaboração da teoria Darwinista, nomeadamente Charles Lyell e Robert Malthus.</p>	<p>Malthusianismo</p>
<p>- Fundamentos da Teoria Darwinista</p>	<p>☉ Compreender que o processo evolutivo proposto por Darwin se baseia na selecção natural actuando gradual e continuamente durante um longo período de tempo.</p>	<p>- Referência a estudos de A. Wallace (1823-1913) que, tal como Darwin, explicava a evolução dos seres vivos através da selecção natural.</p>	<p>Variação Seleccção artificial</p>
<p>- Seleccção natural e evolução</p>	<p>☉ Explicitar as diferenças entre as perspectivas Lamarckista e Darwinista relativamente à intervenção de ambiente na evolução dos seres vivos.</p>	<p>- Discutir as interrelações que, na teoria Darwinista se estabelecem entre o potencial reprodutor e a variabilidade, conduzindo à conclusão que o ambiente modela as populações através da selecção natural.</p>	<p>Seleccção natural</p>
		<p>- Exploração de casos que permitam evidenciar a intervenção do ambiente na selecção natural.</p>	

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p>- Neo-Darwinismo</p> <p>- Variabilidade - matéria prima do processo evolutivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Avaliar o contributo de dados provenientes de novas áreas da ciência (por ex. genética) na consolidação e ampliação do conceito de evolução.</li> <li>☉ Explicitar o significado de variabilidade genética, suas origens e importância face ao processo de selecção natural.</li> <li>☉ Compreender que quanto maior for a variabilidade genética de uma população mais elevada será a sua capacidade de resposta a eventuais alterações do meio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar o diferente contributo, na variabilidade genética, da ocorrência de mutações e da reprodução sexuada. Referir a mutação como fonte de variabilidade e a reprodução sexuada com a recombinação génica.</li> <li>- Discutir o significado de adaptabilidade no futuro evolutivo de uma dada espécie.</li> <li>- Salientar que, relativamente ao problema da origem da vida, o evolucionismo embora não indicando explicitamente, como a abordar, sugere, pelo menos, uma metodologia.</li> </ul>	<p>Neo-Darwinismo</p> <p>Variabilidade</p> <p>Mutação</p> <p>Recombinação génica</p>



## 12º ANO - BIOLOGIA

### TEMAS

#### **A - DIVERSIFICAÇÃO DA VIDA**

##### 1 - SISTEMÁTICA

1.1 - Sistemas de Classificação

1.2 - Regras de Nomenclatura

1.3 - Grandes agrupamentos - Reinos

1.4 - Caracterização do Reino Monera

#### **B - BIOLOGIA DAS PLANTAS**

1 - CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

2 - NUTRIÇÃO E TRANSPORTE

#### **C - BIOLOGIA DOS ANIMAIS**

1 - CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

2 - DIGESTÃO E NUTRIÇÃO

3 - TRANSPORTE

4 - RESPIRAÇÃO E EXCREÇÃO

5 - INTEGRAÇÃO E COORDENAÇÃO



## OBJECTIVOS GERAIS

- Compreender a espécie como unidade biológica fundamental de classificação.
- Reconhecer a estabilidade e universalidade como principais características de nomenclatura científica.
- Estabelecer diferenças básicas entre Fixismo e Evolucionismo.
- Compreender que quanto maior for a variabilidade genética de uma população mais elevada será a sua capacidade de resposta a eventuais alterações do meio.
- Reconhecer a diversidade de dados em que se baseia a sistemática.
- Reconhecer a unidade dos seres vivos: animais e plantas.
- Reconhecer que numa comunidade os seres vivos se inter-relacionam.
- Compreender que num ecossistema há um fluxo constante de matéria e energia.
- Compreender a influência do Homem no ecossistema em que vivemos — a ecosfera.

## Finalidades

- Reconhecer a influência de filósofos da antiguidade clássica na cultura e pensamento das diversas civilizações.
  
- Compreender o contributo de várias ciências na consolidação do conceito de evolução.
  
- Compreender a radiação adaptativa como um exemplo de especiação que conduz à formação de várias espécies a partir de um ancestral comum.

## Biologia

### 12º Ano

#### Introdução

A diversidade dos seres vivos, a sua estrutura e função, a evolução, o ambiente e as interrelações, entre os seres vivos constituem a base deste programa.

Sendo a diversidade uma regra do Mundo Biológico, torna-se necessário, para melhor os estudar e interpretar, agrupar os organismos de acordo com padrões básicos de organização comuns e compreender a sua estrutura e a sua biologia evolutiva.

É na dinâmica das populações e dos ecossistemas que se tornam evidentes as inter-acções entre os organismos e se verifica que as suas características estão relacionadas com as condições ambientais.

O desenvolvimento destes assuntos pretende promover a compreensão dos conceitos científicos actuais e nessa base explorar e solucionar problemas do sistema ecológico, complexo e em evolução, de que o Homem faz parte.

## BIBLIOGRAFIA

- Almudena Agusti (e outros) - Ciencias Naturales - S.A. CASALS - Barcelona 1993
- ARMS, Karen — *A Journey into life* — Sounders College Publishing, 1992
- Bauchot Roland (e outros) A aventura da Vida, Selecções do Reader's Digest, 1989
- Campbel, Neil A. - Biology, Benjamim Cummings, 1993
- Desiré, Ch. (e outros) - Sciences Naturelles, 1º ALB, Bordex, 1987
- François Gros - Os segredos do gene - Publicações D. Quixote, 1991
- Ricardo, Cândido, Enzimas, Didáctica Editora, 1979
- Roland, Jean Claude (e outros) - Atlas de Biologia Cellulaire, Masson e C. ie 1984
- Rostand, Dean (e outros) - L'Homme - Larousse
- Ville, Claude (e outros) - Biology, Sounders College Publishing

**TEMA A - DIVERSIFICAÇÃO DA VIDA**

**SUB-TEMA 1 - Sistemática**

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p>A - DIVERSIFICAÇÃO DA VIDA</p> <p>1 - Sistemática</p> <p>1.1 - Sistemas de classificação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hierarquia das categorias sistemáticas</li> <li>- A espécie como unidade de classificação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender as semelhanças estruturais dos seres vivos numa perspectiva pré e pós-Darwinista.</li> <li>• Saber que o conjunto de normas que permite a classificação dos seres vivos é a sistemática.</li> <li>• Compreender o contributo da Citologia e da Genética na identificação de ancestrais comuns e sequências evolutivas.</li> <li>• Compreender a espécie como unidade biológica fundamental de classificação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Salientar o significado atribuído às semelhanças estruturais entre os diferentes seres vivos, interpretado como reflexo do "Plano de Criação" ou como consequência de relações de parentesco de acordo, respectivamente, com as Teorias Fixistas ou com Teorias Evolucionistas.</li> <li>- Através de discussão, relacionar o grau de artificialidade das classificações com o número de características englobadas nos critérios aplicados.</li> <li>- Discutir o conceito de classificação natural, numa perspectiva fixista e numa perspectiva evolucionista.</li> <li>- Referência à Genética Molecular como uma das bases fundamentais da actual Sistemática.</li> <li>- De salientar que a espécie é um grupo natural ao contrário das restantes categorias sistemáticas (Género, Ordem, Família, etc.) que representam grupos de espécies organizados de acordo com semelhanças que os cientistas foram detectando.</li> </ul>	<p>Sistemática</p> <p>Classificações fenéticas</p> <p>Classificações filogenéticas</p>

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p>1.2 - Regras de nomenclatura</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a estabilidade e universalidade como principais características da nomenclatura científica.</li> </ul>		<p>Nomenclatura binominal</p>
<p>1.3 - Grandes agrupamentos Reinos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender que conforme o critério utilizado foram estabelecidos diversos agrupamentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploração de diagramas relativos a diferentes sistemas de classificação salientando-se as possíveis relações existentes.</li> <li>- Fixar a atenção sobre o diagrama de Whittaker que se baseia em critérios de organização celular e tipo de nutrição.</li> </ul>	
<p>1.4 - Caracterização do Reino Monera</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as características gerais dos procariontes</li> <li>• Compreender o metabolismo dos procariontes</li> <li>• Inferir da sua importância na vida da Terra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploração de situações de autotrofismo e heterotrofismo</li> <li>- Comparação a estrutura procarionte com a eucarionte</li> <li>- Através de artigos de revistas e jornais verificar a importância dos procariontes na vida actual</li> </ul>	<p>Bactérias Quimiossíntese Engenharia Genética Biotecnologia</p>

TEMA B - BIOLOGIA DAS PLANTAS

SUB-TEMA 1 - Crescimento e desenvolvimento

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p>B - BIOLOGIA DAS PLANTAS</p> <p>1 - Crescimento e desenvolvimento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento embrionário em Angiospérmicas</li> <li>• Formação da semente</li> <li>• Desenvolvimento do embrião</li> <li>• Reservas da semente</li> <li>• Tegumentos</li> <li>• Disseminação por sementes</li> </ul> <p>2 - Orgãos e tecidos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raiz e caule</li> <li>• Crescimento primário</li> <li>• Meristemas apicais - sua localização</li> <li>• Tecidos definitivos - características e funções</li> <li>• Crescimento secundário</li> <li>• Meristemas secundários</li> <li>• Localização ao nível da raiz e caule</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender que o zigoto reúne a informação genética necessária à actividade vegetativa e reprodutiva da futura planta</li> <li>• Identificar os processos que ocorrem desde a formação do zigoto até a diferenciação do embrião</li> <li>• Caracterizar alguns processos de disseminação das sementes</li> <li>• Compreender que a morfogénese se mantém durante toda a vida da planta através da actividade dos meristemas</li> <li>• Relacionar o crescimento primário com a actividade meristemática</li> <li>• Relacionar as características dos diferentes tecidos com as funções que desempenham</li> <li>• Identificar estruturas primárias de raiz e caule de monocotiledóneas e dicotiledóneas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugere-se a utilização de fotografias, diapositivos ou quadros musais relativos ao desenvolvimento do embrião das Angiospérmicas</li> <li>• Por interpretação de esquemas concluir a localização das reservas em vários tipos de sementes</li> <li>• Discussão sobre a vantagem da disseminação por sementes</li> <li>• Observação de preparações definitivas ou esquemas ou fotografias, para identificação das diferentes zonas de crescimento de diferentes tecidos e sua localização</li> <li>• Projecção e observação de diapositivos ou observação comentada de esquemas, fotografias ou preparações definitivas de cortes de raízes e caules mostrando as diferentes estruturas</li> <li>• Interpretação de esquemas, fotografias ou preparações definitivas relativas a cortes de raízes e caules com crescimento secundário</li> </ul>	<p>Cotilédone Albúmen Esboços foliares Caulículo Radicula</p> <p>Morfogénese Meristemas Epiderme Zona cortical Endoderme Periciclo Floema Xilema Colênquima Esclerênquima Lenhina Cilindro central Feixes condutores Feixes simples Feixes alternos</p>

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p>FOLHAS - ESTRUTURA GERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Folhas de monocotiledóneas e dicotiledóneas - aspectos comparativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender que apesar da diversidade da morfologia externa, existem, a nível estrutural, padrões característicos de folhas de monocotiledóneas e dicotiledóneas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observação com material natural complementada com observação microscópica de preparações definitivas de cortes de folhas de monocotiledóneas e dicotiledóneas.</li> </ul>	<p>Cutina Epiderme cutinizada Esloma Mesófilo Parênquima Mesófilo</p>



**TEMA B - BIOLOGIA DAS PLANTAS**

**SUB-TEMA 2 - Nutrição e transporte**

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p><b>2 - DIGESTÃO NAS PLANTAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilização de reservas</li> <li>• Nutrientes</li> <li>• Assimilação do azoto</li> </ul> <p><b>3 - TRANSPORTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Captação da água e sais minerais</li> <li>• Absorção a nível da raiz</li> <li>• Entrada de água e sais minerais no xilema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar a ocorrência da digestão nas plantas com a mobilização dos nutrientes contidos nas substâncias de reservas</li> <li>• Compreender a necessidade de substâncias para o suprimento de nutrientes necessários ao normal desenvolvimento e crescimento de uma planta.</li> <li>• Compreender que a multicelularidade implica a existência de sistemas de transporte especializados</li> <li>• Compreender os diferentes fenómenos que ocorrem em consequência da absorção de água e sais minerais pela raiz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que nas plantas a digestão é, em geral, intracelular.</li> <li>• Identificação de estruturas onde os processos digestivos são mais activos.</li> <li>• Comparar a actividade digestiva nas plantas e nos animais.</li> <li>• Exploração de diagramas que evidenciem a proveniência dos diferentes nutrientes das plantas.</li> <li>• Referência a micorrizas e nódulos em raízes de leguminosas.</li> <li>• Observação de material natural ou fotografias de plantas carnívoras.</li> <li>• Interpretação de gráficos, diagramas e resultados experimentais relacionados com o transporte da água e sais minerais numa planta vascular.</li> <li>• Referência a possíveis percursos da água desde os pêlos radiculares até aos feixes xilémicos.</li> </ul>	<p>Digestão intracelular Digestão extracelular Micorrizas</p> <p>Transpiração Gutação Pressão radicular Forças de coesão Tensão da água Hipótese de fluxo de massas</p>

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p>1 - Crescimento e desenvolvimento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento embrionário dos animais</li> <li>• Primeiros estádios do desenvolvimento embrionário - aspecto comparativo.</li> <li>• Segmentação</li> <li>• Gastrulação</li> <li>• Organogénese</li> <li>• Anexos embrionários - seu significado biológico</li> <li>• Embriologia experimental</li> <li>• Indução embrionária</li> <li>• Embriologia experimental</li> <li>• Indução embrionária</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar a diferenciação celular com a expressão diferencial de um genoma comum herdado do ovo.</li> <li>• Compreender a embriogénese como um processo contínuo traduzindo mudanças e variações de diferente complexidade.</li> <li>• Avaliar a importância dos anexos embrionários na conquista do meio terrestre.</li> <li>• Analisar a importância da indução embrionária na origem dos diferentes órgãos a partir dos vários esboços embrionários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar, com base em consulta bibliográfica, painéis relativos a fases de desenvolvimento embrionário em diferentes animais.</li> <li>• Salientar que a estrutura de um organismo é determinada nas primeiras fases de embriogénese.</li> <li>• Referência às bases das teorias da pré-formação e da epigénese.</li> <li>• Análise das fases de investigação de Speeman.</li> <li>• Aplicação do modelo de Jacob e Monod relativo à regulação da expressão génica na interpretação da indução embrionária.</li> </ul>	<p>Ontogénese Embriogénese Ovos Blástula Invaginação Epibolia Migração Delaminação Ectoderme Endoderme Mesoderme Gástula Blastóporo Nemulação Celoma</p> <p>Membranas embrionárias Ovos de regulação Ovos em mosaico Morfogénese Indutos Induzido Repressor Gene regulador Genes estruturais</p>

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Translocação da água no xilema e controlo da transpiração celular               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressão radicular</li> <li>• Teoria da coesão - tensão</li> </ul> </li> <li>• Translocação da seiva floémica               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características da translocação no floema</li> <li>• Fluxo sobre pressão. Hipótese de Münch.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inter-relacionar diferentes factores envolvidos na translocação de água no xilema</li> <li>• Relacionar a continuidade do sistema vascular com a translocação de substâncias na planta.</li> <li>• Interpretar a translocação da seiva floémica de acordo com o estabelecido na hipótese de fluido sob pressão.</li> <li>• Relacionar os diferentes sentidos de translocação da seiva floémica com diferentes fases da vida da planta.</li> <li>• Avaliar em que medida a evolução dos sistemas de transporte traduz uma progressiva adaptação ao meio terrestre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploração de diagramas relativos à teoria de coesão - tensão.</li> <li>• Identificação de epidermes estomáticas com o fim de as caracterizar.</li> <li>• Discussão sobre a importância da intensidade luminosa, humidade relativa do ar, temperatura, etc., na perda de água por transpiração ao nível dos estomas.</li> <li>• Exploração de diagramas que evidenciem as inter-relações entre os tecidos foto-sintetizadores, órgãos de reserva e centros de crescimento activo, traduzidos por diferentes movimentos da seiva floémica.</li> <li>• Interpretação de modelos representativos da hipótese de Münch. Discutir dados que apoiam a referida hipótese, bem como possíveis objecções.</li> </ul>	

**TEMA C - BILOGIA DOS ANIMAIS**

**SUB-TEMA 1 - Crescimento e desenvolvimento**

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p>1 - Crescimento e desenvolvimento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento embrionário dos animais</li> <li>• Primeiros estádios do desenvolvimento embrionário - aspecto comparativo.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segmentação</li> <li>• Gastrulação</li> <li>• Organogénese</li> </ul> </li> <li>• Anexos embrionários - seu significado biológico</li> <li>• Embriologia experimental</li> <li>• Indução embrionária</li> <li>• Embriologia experimental</li> <li>• Indução embrionária</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar a diferenciação celular com a expressão diferencial de um genoma comum herdado do ovo.</li> <li>• Compreender a embriogénese como um processo contínuo traduzindo mudanças e variações de diferente complexidade.</li> <li>• Avaliar a importância dos anexos embrionários na conquista do meio terrestre.</li> <li>• Analisar a importância da indução embrionária na origem dos diferentes órgãos a partir dos vários esboços embrionários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar, com base em consulta bibliográfica, painéis relativos a fases de desenvolvimento embrionário em diferentes animais.</li> <li>• Salientar que a estrutura de um organismo é determinada nas primeiras fases de embriogénese.</li> <li>• Referência às bases das teorias da pré-formação e da epigénese.</li> <li>• Análise das fases de investigação de Speeman.</li> <li>• Aplicação do modelo de Jacob e Monod relativo à regulação da expressão génica na interpretação da indução embrionária.</li> </ul>	<p>Ontogénese Embriogénese</p> <p>Ovos Blastula Invaginação Epibolia Migração Delaminação Ectoderme Endoderme Mesoderme</p> <p>Gástula Blastóporo Nemulação Celoma</p> <p>Membranas embrionárias Ovos de regulação Ovos em mosaico Mosfogénese Indutos Induzido Repressor Gene regulador Genes estruturais</p>

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p>2 - Digestão e nutrição</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolução dos sistemas digestivos dos animais</li> <li>• Digestão em cavidades gastrovasculares</li> <li>• Sistemas digestivos incompletos</li> <li>• Sistemas digestivos completos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender os processos de digestão</li> <li>• Compreender o significado evolutivo do desenvolvimento de um tubo digestivo com regiões cada vez mais especializadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação numa perspectiva evolutiva, de aspectos relativos aos sistemas digestivos de diferentes animais.</li> <li>• Identificar funções específicas de diferentes regiões do tubo digestivo.</li> </ul>	<p>Digestão intracelular Digestão extracelular</p>
<p>3 - Transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolução dos sistemas de transporte</li> <li>• Transporte em invertebrados</li> <li>• Cavidade gastrovascular</li> <li>• Sistemas circulatórios abertos e fechados</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação de esquemas, fotografias ou quadros murais relativos ao sistema digestivo.</li> <li>• Salientar a importância fisiológica da reduzida velocidade do fluxo sanguíneo a nível dos capilares</li> <li>• Consulta de textos relativos a imunidade e reacções imunitárias.</li> </ul>	<p>Circulação pulmonar Circulação sistémica Circulação linfática Órgãos linfóides Antígenos Anticorpos Imunidade natural Imunidade adquirida Especificidade imunológica.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte nos vertebrados - aspecto comparativo</li> <li>• Coração</li> <li>• Fluxo sanguíneo</li> <li>• Sistema linfático</li> <li>• Defesa do organismo</li> </ul>			

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p>4 - Respiração e excreção</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Órgãos respiratórios</li> <li>• Superfícies respiratórias</li> <li>• Pigmentos respiratórios e transporte de oxigénio e dióxido de carbono</li> <li>• Excreção, regulação química e osmorregulação em diferentes ambientes.</li> <li>• Sistemas excretores <ul style="list-style-type: none"> <li>• Células flama</li> <li>• Tubos de Malpighi</li> <li>• Nefrídios</li> <li>• Nefrónio</li> <li>• Estrutura e fisiologia do nefrónio</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender que as diferentes superfícies respiratórias apresentam características básicas comuns</li> <li>• Compreender que a função básica dos sistemas respiratórios é assegurar as trocas gasosas.</li> <li>• Reconhecer que uma das principais tendências evolutivas é a maior independência dos organismos em relação às mudanças ambientais.</li> <li>• Compreender a importância do aparelho excretor no controle da composição do meio interno.</li> <li>• Avaliar a função do nefrónio na regulação do meio interno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretação de dados relativos aos processos respiratórios em alguns organismos.</li> <li>• Salientar o papel das guelras como órgãos especializados nas trocas gasosas em meio aquático.</li> <li>• Nos processos excretores de regulação química do meio interno salienta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• a eliminação de produtos tóxicos do metabolismo</li> <li>• controle do equilíbrio iónico dos líquidos do corpo</li> <li>• manutenção do equilíbrio aquoso</li> </ul> </li> <li>• Discussão de dados relativos a problemas de osmoregulação em animais vivendo em diferentes meios.</li> </ul>	<p>Homeostasia Cápsula de Bowman Tubos de Malpighi</p>



**TEMA D - ECOLOGIA DAS POPULAÇÕES**

**SUB-TEMA**

- 1 - Significado e características das populações
- 2 - Modelos de crescimento da população
- 3 - Nicho ecológico e princípio da exclusão competitiva

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
<p><b>D - ECOLOGIA DAS POPULAÇÕES</b></p> <p>1 - Significado e características das populações</p> <p>2 - Modelos de crescimento da população</p> <p>3 - Nicho ecológico e princípio da exclusão competitiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① Compreender que as populações se alteram com o tempo e são reguladas por factores ambientais.</li> <li>① Compreender que a densidade de uma população é uma relação entre o número de indivíduos da mesma espécie e a área ou volume ocupado.</li> <li>① Compreender que o crescimento (positivo ou negativo) de uma população depende de vários factores (ex. taxa de natalidade, quantidade de alimentação, taxa de mortalidade, etc.)</li> <li>① Relacionar a estabilidade do número de indivíduos de uma população com o equilíbrio das taxas de reprodução e de mortalidade.</li> <li>① Compreender que as espécies semelhantes que coexistem num certo habitat, demonstram diferenças nos nichos que ocupam.</li> <li>① Compreender que as comunidades com maior diversidade de espécies têm maior probabilidade de sobrevivência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discutir o conceito de população e a sua variabilidade em função das características e do espaço geográfico ocupado.</li> <li>- Através de discussão sobre diversos exemplos estabelecer a noção de população para espécies diferentes (ex. ratos, árvores, etc.)</li> <li>- Análise de gráficos em que os valores dos factores condicionantes do crescimento das populações estejam registados.</li> <li>- Visita ao campo para estudo das espécies existentes e estabelecer relações ou diferenças (ex. alimentação, tipo de nidada, período de alimentação, etc.)</li> </ul>	<p>População</p> <p>Taxa de natalidade Taxa de mortalidade Predação Factor limitante Factor não limitante Pirâmides de idades</p> <p>Nicho ecológico Competição</p>





