

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
• Origem da energia - produção e mobilização de ATP — O processo fotossintético — Pigmentos fotossintéticos e captação de energia luminosa • Factores que interferem na actividade fotossintética • Reações que envolvem a membrana dos tilacoides • Fotofosforilação cíclica e fotofosforilação acíclica	• Interpretar a fotossíntese com um processo de transferência de energia fundamental para a existência de vida	- <u>Actividade experimental</u> "Separação de pigmentos fotossintéticos por cromatografia em papel" - Discussão dos resultados da experiência de Engelmann. - Relacionar a eficiência dos diferentes pigmentos fotossintéticos na captação de energia luminosa. - Interpretação de gráficos relativos ao espectro de absorção. - <u>Actividade experimental</u> "Variação da actividade fotossintética com as condições do meio". - Interpretação de gráficos que permitam identificar a fotossíntese como um processo sujeito à lei dos factores limitantes. - Planificação de trabalhos experimentais que permitam identificar a relação entre a presença de clorofila e a ocorrência de fotossíntese e a origem do oxigénio libertado. - Os mecanismo da fotossíntese será traduzido por esquemas funcionais simples referindo-se os fenómenos essenciais da fase luminosa e da fase escura. - Referir-se-á o fluxo de electrões sem a preocupação da localização e denominação dos transportadores. - Exploração de diagramas simplificados, representativos do ciclo de Calvin, salientando quer a redução do dióxido de carbono e síntese de glicídios quer a inter-relação entre a actividade fotossintética e outras vias metabólicas.	Clorofilas Carotenos Fotossíntese Factor limitante Reações fotoquímicas Fotólise da água Fluxo cíclico Fluxo acíclico Ciclo de Calvin

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
3 - Sistemas vivos e energia - Enzimas e metabolismo - Actividade enzimática - significado biológico - Factores que afectam a actividade enzimática	- Compreender a importância da acção enzimática na actividade metabólica. - Relacionar a variação da actividade enzimática com a intervenção de diferentes factores do meio.	- Análise de gráficos que permitam identificar a diminuição da energia de activação, como consequência da acção enzimática. - Salientar o significado biológico da actividade enzimática. - Interpretação de gráficos relativos a modelos de actuação das enzimas. - Actividade experimental "Efeito da temperatura e do pH na actividade enzimática" Interpretação de dados sobre a reversibilidade e irreversibilidade da inactivação das enzimas e sua relação com as características da molécula enzimática. Interpretação de gráficos que traduzam a variabilidade da taxa de reacções enzimáticas para diferentes valores de temperatura, pH, etc. Discussão de dados relativos à variação das concentrações do substrato e do produto. Interpretação de esquemas que evidenciam alguns aspectos do processo de inibição enzimática. Referência à acção de alguns medicamentos, venenos, drogas, etc., como inibidores enzimáticos.	Enzima Centro activo Energia de activação Substrato Complexo enzima-substrato Especificidade enzimática Inibição enzimática Inibidores competitivos Inibidores não competitivos Inibidores reversíveis Inibidores irreversíveis Holoproteínas Heteroproteínas Apoenzima Coenzima
Classificação das enzimas	Estabelecer uma classificação das enzimas com base na composição e no tipo de reacção que catalisam.		

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
• Origem da energia - produção e mobilização de ATP — O processo fotossintético — Pigmentos fotossintéticos e captação de energia luminosa • Factores que interferem na actividade fotossintética • Reacções que envolvem a membrana dos tilacoides • Fotofosforilação cíclica e fotofosforilação acíclica	• Interpretar a fotossíntese com um processo de transferência de energia fundamental para a existência de vida	- <u>Actividade experimental</u> "Separação de pigmentos fotossintéticos por cromatografia em papel" - Discussão dos resultados da experiência de Engelmann. - Relacionar a eficiência dos diferentes pigmentos fotossintéticos na captação de energia luminosa. - Interpretação de gráficos relativos ao espectro de absorção. - <u>Actividade experimental</u> "Variação da actividade fotossintética com as condições do meio". - Interpretação de gráficos que permitam identificar a fotossíntese como um processo sujeito à lei dos factores limitantes. - Planificação de trabalhos experimentais que permitam identificar a relação entre a presença de clorofila e a ocorrência de fotossíntese e a origem do oxigénio libertado. - Os mecanismo da fotossíntese será traduzido por esquemas funcionais simples referindo-se os fenómenos essenciais da fase luminosa e da fase escura. - Referir-se-á o fluxo de electrões sem a preocupação da localização e denominação dos transportadores. - Exploração de diagramas simplificados, representativos do ciclo de Calvin, salientando quer a redução do dióxido de carbono e síntese de glicídios quer a inter-relação entre a actividade fotossintética e outras vias metabólicas.	Clorofilas Carotenos Fotossíntese Factor limitante Reacções fotoquímicas Fotólise da água Fluxo cíclico Fluxo acíclico Ciclo de Calvin

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
• Reacções a nível do estroma: - Fixação do carbono - Síntese da glicose - Síntese do amido • Produtos da actividade fotossintética e formação de outros compostos orgânicos: - A quimiossíntese • Respiração e fermentação	• Analisar a relação estrutura — função a nível de cloroplasto • Compreender a quimiossíntese como um processo de obtenção de energia, que envolve oxidação de um substrato diferente da água. • Compreender que as diferentes vias de degradação de compostos orgânicos conduzem à libertação de energia biologicamente utilizável.	- Considerar que a fotossíntese envolve: — Remoção de electrões de clorofila — Fotólise da água — Síntese de ATP e NADP — Redução de CO_2 Explicitar a relação entre estes fenómenos e o local da sua ocorrência. - O estudo da quimiossíntese será limitado a um exemplo evidenciando que o fluxo de prótons e electrões, provém de um substrato diferente da água. - Actividade experimental "Multiplicação de leveduras em condições aeróbias e anaeróbias". Análise de dados que permitam estabelecer esquemas funcionais que representam os fenómenos da respiração e fermentação. - Exploração de diagramas relativos às reacções da série glicolítica com o fim de localizar reacções de oxi-redução, fosforilação, etc., a nível do substrato. (Evitar o desenvolvimento sobre reacções bioquímicas intermédias) - Exploração de diagramas simplificados representativos do ciclo de Krebs que permitam entre outros aspectos: — Identificar intervenientes na reacção que conduz à síntese do ácido cítrico. — Explicar a via do carbono no conjunto de reacções — etc.	Autotrofia Espectro de emissão Fase luminosa Fotofosforilação Fase escura Degradação de moléculas orgânicas Células anaeróbias Células aeróbias Descarboxilação Ciclo de Krebs
• Glicólise — uma etapa comum • Degradação do ácido pirúvico em condições aeróbias • Formação de acetyl CoA • Ciclo do ácido cítrico • Fosforilação de ADP	• Analisar condicionalismos determinantes da ocorrência da respiração ou da fermentação.		

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
• Utilização do ácido pirúvico em condições anaeróbias • Fermentação láctica • Fermentação alcoólica • Moléculas energéticas alternativas	• Estabelecer a relação entre o rendimento energético da respiração aeróbia e da fermentação. • Relacionar a actividade enzimática com os avanços de biotecnologia. • Compreender a relação entre as sucessivas degradações dos substratos orgânicos e as estruturas celulares em que ocorrem.	- Referir o significado biológico dos diferentes oxidações do substrato, por remoção de hidrogénios, identificando as coenzimas com elas relacionadas. (Não memorizar a maioria dos compostos intermédios que se formam quer na série glicolítica quer no ciclo de Krebs) - Através da análise de resultados experimentais, comparar diferentes tipos de fermentação e determinar os seus condicionalismos. - Verificar que na fermentação existe como produto final uma substância energética. - Comparar os rendimentos energéticos da respiração e fermentação. - Possível visita a indústrias que utilizem na produção biotecnologia. - Identificar semelhanças e diferenças estruturais a nível da mitocôndria e do cloroplasto. - Explicitar em que condições os glicídios, lípidos e prótidos são utilizados como moléculas energéticas.	Cadeia respiratória Anaeróbio Anaeróbio facultativo

Programa de

TEMA B - CONTINUIDADE DA VIDA

SUB-TEMA 1 - Informação genética

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
B - CONTINUIDADE DA VIDA 1 - Informação genética	• Compreender a composição básica dos diferentes ácidos nucleicos	- Sugere-se como introdução uma breve abordagem à forma como se começaram a desenvolver as investigações sobre a fisiologia global dos seres vivos. Referência especial ao interesse no problema da auto-perpetuação e diversidade dos seres vivos. - Exemplificar com experiências de transferência de núcleos.	D.N.A. Bactérias Virulento
• Suporte citológico e molecular da informação genética • Constituição geral dos ácidos nucleicos • DNA como material genético	• Relacionar a importância biológica do ácido desoxirribonucleico (AND) com a transferência da informação genética. • Compreender a auto-replicação como uma propriedade essencial do DNA. • Analisar como a informação na célula está registada, em código, na molécula de DNA.	- Interpretação dos resultados obtidos em 1944 nas experiências realizadas por Avery e colaboradores, Griffith, etc., com bactérias. - Análise de modelos ou diagramas representativos da estrutura tridimensional de DNA, de acordo com a hipótese de Watson e Crick de forma a salientar: — Posição relativa das pentoses, fosfatos e bases azotadas. — A base molecular da configuração do modelo. — A complementaridade entre as diferentes bases azotadas.	Ácidos nucleicos: DNA e RNA Desoxirribose Ribose Grupo fosfato Bases azotadas orgânicas Nucleotídeo Núcleo Polinucleotídeo

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
• Informação codificada - Respiração • Expressão da informação genética • Transcrição da informação genética. • Síntese de RNAm • Tradução e síntese proteica	• Compreender como uma sequência de nucleotídeos de DNA programa a sequência de aminoácidos de uma cadeia polipeptídica. • Identificar a replicação, transcrição e tradução como fases fundamentais na transferência da informação genética. • Relacionar a expressão da informação genética com a síntese de constituintes celulares específicos.	- Interpretação de esquemas (manual ou outro) representativos da estrutura molecular dos ácidos nucleicos, identificando estas moléculas como polímeros e os correspondentes monômeros. - Discussão dos trabalhos experimentais de Meselson e Stahl evidenciando a hipótese de Watson e Crick, de acordo com o modelo por estes apresentado. - Sugerir que as diferentes proteínas podem ser sintetizadas a partir de uma sequência de DNA. - Referir as transformações experimentadas pela moléculas de RNA transcrita antes de deixar o núcleo. - Seriar esquemas representativos de diferentes momentos do processo de tradução de maneira a obter a sequência natural do fenómeno. - Discussão dos resultados experimentais obtidos por Marshall Nirenberg e Khoranna como base para a decifração do código genético. - Referência a casos de engenharia genética.	Replicação semiconservativa Transcrição Tradução RNA mensageiro Gene RNAt Codão Anti-codão

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
2 - Reprodução • Reprodução assexuada - continuidade genética • Ciclo celular — Fases G₁, S e G₂ • Divisão celular — Mitose - fases da mitose	• Conhecer a importância dos diferentes processos de reprodução assexuada. • Compreender a variação do teor de DNA nas diferentes fases do ciclo celular. • Caracterizar a mitose como um processo relacionado com a distribuição equitativa do material genético pelas células filhas. • Relacionar a mitose com processos de conhecimento, regeneração, renovação celular e reprodução nos seres vivos.	- Observação de material natural, filmes, diapositivos relativos a processos de reprodução assexuada. Salientar que este tipo de reprodução é mais frequente nos grupos menos evoluídos dos seres vivos. Referir, contudo, a frequência com que ocorre nas plantas superiores. - Análise de gráficos que traduzam a variação do teor de DNA no decorrer das diferentes fases do ciclo celular. Relacionar estes dados com a replicação do DNA e sua localização no ciclo celular. - Projectão comentada de filmes ou diapositivos relativos a mitose em células animais e vegetais. Na falta deste material utilizar figuras do manual. - Actividade experimental - Observação de figuras de mitose em apices vegetativos de raízes. - Interpretação de diagramas relativos às alterações morfológicas e estruturais que ocorrem nos cromossomas durante o ciclo celular.	Reprodução assexuada Cariótipo Cromossoma Cromátideo Centrómero Ciclo celular Interfase Divisão nuclear Mitose Profase Metafase Anáfase Telófase Interfase Citocinese

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
• Significado biológico da mitose	• Compreender a importância da mitose na continuidade da informação genética.	- Estabelecer semelhanças e diferenças entre mitoses ocorridas em células animais e vegetais. - Discutir o significado da mitose: — Crescimento e regenerações — Renovação tecidual — Reprodução — Estabilidade genética	Clone Clonagem
• Reprodução sexuada - variabilidade na descendência — Estádios da meiose	• Avaliar da importância de técnicas de cultura de células e tecido "in vitro".	- Considerar a importância económica da reprodução assexuada nas plantas e referir sob o ponto de vista científico e prático, da utilização de técnicas de cultura de tecidos vegetais "in vitro".	Haploidia Diploidia Cromossomas homólogos Bivalente Tétrada cromática Quiasma "crossing-over" Meiose
• Meiose e variabilidade genética	• Compreender a meiose como um processo que garante a passagem da diploidia para a haploidia.	- <u>Actividade experimental</u> Observação das diferentes fases da meiose em anteras imaturas. - Identificação dessas fases em fotografias ou esquemas.	Segregação de homólogos Redução cromática Óvulo Espermatozóide
• Importância genética da meiose	• Integrar a alternância da fecundação e meiose nos ciclos de vida dos organismos com reprodução reservada. • Fundamentar a complementaridade desta alternância.	- Destacar os fenómenos decorrentes da meiose que se relacionam directamente com a variabilidade genética. - <u>Actividade experimental</u> Se possível, observação "in vitro" da fecundação e primeiras fases do desenvolvimento do ovo e equinodermes. Em alternativa observação de fotografias ou esquemas. - Com base nos fenómenos celulares da fecundação inferir da variedade intra-específica das espécies.	

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
	• Identificar diferenças entre reprodução assexuada e reprodução sexuada.	- Fazer a comparação evidenciando: — ocorrência ou não de meiose — características dos descendentes em relação aos progenitores — variabilidade genética da descendência — condições ambientais para ocorrência de cada um dos processos — maior ou menor crescimento do número de descendentes	Meiose pré-espórica Meiose pré-genética

TEMA B - CONTINUIDADE DA VIDA

SUB-TEMA 3 - Diversidade dos ciclos da vida

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
3 - Diversidade de ciclos de vida • Seres haplontes • Seres haplodiplontes • Seres diplontes	• Caracterizar ciclos de vida haplontes, haplodiplontes e diplontes. • Compreender conceitos básicos relativos à alternância de fases nucleares e alternância de gerações.	- Observação macroscópica e microscópica de material natural relativo a formação que integram o ciclo biológico de diferentes plantas: Espirogira, Funária, Agucena. (No caso de não ser possível a observação de material natural recorrer a fotografias e esquemas). - Análise comparativa de diagramas representativos de diversos ciclos de vida por forma a evidenciar a sua diferente complexidade e correspondentes aspectos específicos: — Localização da meiose e da fecundação — Desenvolvimento da haplofase e diplofase — Alternância de gerações — Características dos gametas	Meiose zigótica Haplofase Diplofase Gametófito Geração gametófito Esporófito Geração esporófito Arquegónio Anterídio Oosfera Anterozóide Esporogónio Esporângio Esporo Zigoto protonema Soro polínico Grão de pólen Óvulo Núcelo Saco embrionário Dupla fecundação Endosperma secundário

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
— Ciclo Biológico do Homem • Cariótipo humano • Gametogénese • Ciclos sexuais • Fecundação	• Compreender aspectos gerais da fisiologia do aparelho reprodutor humano • Compreender a importância dos cromossomas como suporte celular dos genes.	- Análise comparativa de diagramas relativas à espermatogénese e oogénese, identificando diferenças e semelhanças. - Exploração de gráficos e diagramas que permitam relacionar alterações a nível do ovário e do útero, no decurso do ciclo ístrico. - Análise de diagramas relativos aos ciclos sexuais, masculino e feminino, procurando identificar processos de retroacção na regulação hormonal dos respectivos ciclos.	Autossomas Gonossomas Folículos primordiais Folículo de Graaf Ócito Espermatogénese Espermatogónias Espermatócito Estrogénio Progesterona Testosterona

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	TERMOS / CONCEITOS
Algumas funções gerais dos seres vivos: • Sistema digestivo • Sistema circulatório • Sistema respiratório • Sistema excretor	• Compreender que os seres vivos, dos mais simples aos mais complexos, apresentam na sua diversidade adaptação ao meio em que vivemos. • Inferir da complementaridade dos diferentes sistemas	- Referir alguns dos sistemas nas suas adaptações nos seres vivos mais complexos utilizando mapas, diapositivos e diagramas.	Digestão Transporte Circulação Assimilação Funções de relação Energia Respiração

BIBLIOGRAFIA

- ARCHER, F. Luis — *Genética Molecular* — Ed. Brotéria, 1979
- ARCHER e outros — *Bioética* — 1995
- MADER, Sylvia — *Biology* — Wns C. Brown Publishers, 1995, USA
- MAIA, HERNANI e outros — *A Evolução Cósmica e a Origem da Vida* — Sounders College Publishing, 1993
- ARMS, Karen — *A Journey into life* — Sounders College Publishing, 1993
- ESCALIER, Jacques — *Geologie Biologie 4º* — Nathan, 1993
- KENNEDY, Donald — *La celula viva* — H. Blume Ediciones, 1979
- RICARDO, Cândido — *Enzimas* — Didáctica Editora, 1979
- DÉSIRE, Charles e outros — *Sciences Naturelles* — Bordas, 1993
- WHISZ, P.B. — *La Ciência de la Biologia* — Ed. Omega, Barcelona, 1984
- CAILLOU, M; GODET, G. — *La vie et la Terre* — Paris, 1992
- ROSNAY, Joel — *Les origines de la vie* — Seuil, 1966
- VINCENT, Pierre — *Sciences Naturelles* — Vesibert, Paris, 1992
- BAKER, Jeffrey e outros — *Estudo da Biologia* — Editora Edgard Blucher
- DAVIS e outros — *The World of Biology* — Saunders College Publishing, 1990