

Ministério da Educação
Departamento do Ensino Secundário

Programa de Biologia Humana

10 ° Ano

CURSO TECNOLÓGICO DE DESPORTO

Autores

Colaboradores

Alcina Mendes

Dorinda Rebelo

Eduardo Pinheiro

Homologação

26/02/2002

Índice

1	Introdução	3
2	Apresentação do Programa	4
2.1	Finalidades e objectivos gerais.....	4
2.2	Competências a desenvolver	5
2.3	Visão geral do programa	5
2.4	Sugestões metodológicas gerais.....	8
2.5	Avaliação	9
2.6	Recursos.....	10
2.6.1	Material básico de laboratório	10
2.6.2	Material básico para trabalho de campo	10
2.6.3	Colecções, mapas e modelos	10
2.6.4	Equipamento multimédia.....	11
2.6.5	Recursos multimédia	11
2.6.6	Recursos bibliográficos	12
3	Desenvolvimento do programa	13
3.1	MAPA DE EXPLORAÇÃO DO PROGRAMA DE BIOLOGIA HUMANA DO 10º ANO	15
3.2	Módulo Inicial — DIVERSIDADE NA BIOSFERA	16
3.3	Unidade 1 — AS BIOMOLÉCULAS CONSTITUINTES DO CORPO HUMANO	18
3.4	Unidade 2 — A CÉLULA COMO UNIDADE ESTRUTURAL E FUNCIONAL	20
3.5	Unidade 3 — OBTENÇÃO DE NUTRIENTES.....	22
3.6	Unidade 4 — CIRCULAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS	24
3.7	Unidade 5 — TRANSFORMAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE ENERGIA	26
3.8	Unidade 6 — ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HUMANA	28
4	Bibliografia	30

1 Introdução

A Biologia desempenha um papel relevante na construção da sociedade e da cultura, pelo que não poderá deixar de ser uma componente essencial na educação dos cidadãos. O seu ensino, como o de qualquer outra ciência, deverá contribuir para que os jovens aprendam conceitos, mas também compreendam aspectos da natureza da própria ciência e da construção do conhecimento científico. Desse modo poderão compreender o valor da ciência enquanto corpo de conhecimentos, que evoluem quando outros mais explicativos são encontrados, enquanto processo, que engloba o que os cientistas fazem e como o fazem, enquanto forma de entender a realidade e, sobretudo, enquanto actividade humana, que não pode ser considerada neutra ou isenta das influências sociais inerentes a cada época e a cada contexto.

Actualmente, na nossa sociedade, a vida de muitos seres humanos é marcada pelo conforto que os progressos científico-tecnológicos lhes proporcionam. No entanto, a par destes benefícios, o dia-a-dia é também agitado pelo aparecimento de alternativas que instabilizam rotinas e exigem tomadas de decisão. Em jogo estão, muitas vezes, questões sócio-científicas com impacto imediato na integridade física, ética e moral dos cidadãos. São disso exemplo as polémicas que rodeiam a utilização de vacinas ou medicamentos experimentais, a selecção dos processos de tratamento de resíduos, o recurso às armas químicas e biológicas, o consumo de alimentos transgénicos, a manipulação de embriões ou a clonagem.

Neste quadro geral de expectativas e apreensões, os propósitos da educação em ciências devem ser dirigidos para a educação científica dos cidadãos. Importa que os jovens fiquem preparados para enfrentar com confiança as questões científico-tecnológicas que a sociedade lhes coloca, que sejam capazes de ponderar criticamente os argumentos em jogo, de modo a formularem juízos responsáveis e, assim, participarem nos processos de tomada de decisão.

A concepção do programa que seguidamente se apresenta teve por base tanto os aspectos acima mencionados, como o facto ter como destinatários um grupo particular de alunos, com motivações pessoais e/ou aspirações profissionais na área do Desporto. Desse modo, as opções tomadas visaram, essencialmente, a necessidade de preparar esses jovens para utilizarem conceitos e princípios biológicos básicos, tanto para a compreensão dos aspectos específicos do funcionamento do corpo humano, como para o desenvolvimento de atitudes e valores promotores de uma vida saudável.

A disciplina de Biologia Humana integra o plano de estudos do Curso Tecnológico de Desporto, como disciplina bienal (10º e 11º anos) da componente científico-tecnológica, dispondo de uma carga horária de 3 horas semanais em cada um dos anos.

2 Apresentação do Programa

2.1 Finalidades e objectivos gerais

No final do 11º ano, espera-se que os alunos se tenham apropriado dos conceitos fundamentais inerentes aos sistemas vivos que constituem, afinal, o objecto de estudo da Biologia; deseja-se que tenham reforçado algumas capacidades e competências próprias das ciências e tenham, também, construído um sistema de valores que lhes permita seleccionar e assumir, em liberdade, as atitudes que considerem mais relevantes para a sua própria vivência.

Em articulação com estas finalidades são definidos três objectivos gerais para o programa de Biologia Humana.

1. Construir um sólido conjunto de conhecimentos, quer os explícitos nas unidades didácticas, quer os implícitos e decorrentes da implementação do programa, que coincidam com os seguintes conceitos-chave dos sistemas vivos, onde se inclui o caso particular do corpo humano:

- a) os sistemas vivos encontram-se organizados em níveis estruturais de complexidade crescente e de cada nível emergem propriedades próprias, impossíveis de prever pela análise dos níveis precedentes;
- b) a estrutura e a função estão correlacionadas em todos os níveis de organização biológica;
- c) os sistemas vivos são sistemas abertos que interagem continuamente com o ambiente, trocando matéria e energia;
- d) os sistemas vivos garantem a manutenção das suas características através de um equilíbrio dinâmico, assegurado por mecanismos de controlo e autorregulação;
- e) a vida apresenta uma dualidade característica: diversidade *versus* unidade;
- f) a continuidade da vida baseia-se em informação hereditária contida principalmente no programa genético;

2. Reforçar as capacidades de abstracção, experimentação, trabalho em equipa, ponderação e sentido de responsabilidade que se consideram alicerces relevantes na Educação para a Cidadania.

3. Interiorizar um sistema de valores e assumir atitudes que valorizem os princípios de reciprocidade e responsabilidade do ser humano perante todos os seres vivos, em oposição a princípios de objectividade e instrumentalização característicos de um relacionamento antropocêntrico. Neste sentido consideram-se cruciais os seguintes princípios éticos:

- valorização da diversidade biológica, nas suas dimensões multissistémica, estrutural e funcional;
- valorização da interdependência Homem — Ambiente;

2.2 *Competências a desenvolver*

O reforço das capacidades de abstracção, experimentação, trabalho em equipa, ponderação e sentido de responsabilidade permitirá o desenvolvimento de competências que caracterizam a Biologia como Ciência. Deste modo destacam-se os seguintes aspectos:

- a) promover um esforço acrescido de abstracção e de raciocínio lógico e crítico que alicerce o desenvolvimento das competências para simplificar, ordenar, interpretar e reestruturar a aparente desordem de informações emergentes da elevada complexidade dos sistemas biológicos;
- b) estabelecer relações causa-efeito, compreender articulações estrutura-função e explorar diferentes interpretações em sistemas complexos são competências que mobilizam a confrontação entre o previsto e o observado, a criatividade e o desenvolvimento de atitudes de curiosidade, humildade, cepticismo e análise crítica;
- c) reflectir sobre a adequação das diversas soluções biológicas para as mesmas funções e avaliar a adaptação de técnicas para o estudo de sistemas complexos são competências potenciadas pelo trabalho em equipa: este apela à constante renegociação de estratégias e procura de consensos, com o conseqüente reforço da expressão verbal, da fundamentação, da compreensão, da cooperação e da solidariedade;
- d) interpretar, criticar, julgar, decidir e intervir responsabilmente na realidade envolvente são competências que exigem ponderação e sentido de responsabilidade;

O reforço de competências técnicas e tecnológicas não constitui, em si mesmo, um objectivo primordial da implementação do programa, porém, deve ser perspectivado como instrumental no processo de ensino-aprendizagem.

2.3 *Visão geral do programa*

Considera-se que, neste nível de ensino, a Biologia deve ser abordada como um todo, quer na identificação do seu objecto de estudo, quer na exploração articulada dos conhecimentos que engloba actualmente. Por essa razão, embora a disciplina de Biologia Humana esteja inserida num plano de estudos que visa a construção de competências relacionadas com o desempenho profissional numa área tecnológica específica, procurou-se que o programa proporcionasse, na medida do possível, uma visão geral da Biologia como ciência. Nesse sentido, embora a abordagem da maioria dos conceitos se centralize no **Homem**, nunca deverá ser perdida de vista a dinâmica das interacções que este estabelece com a **Biosfera**.

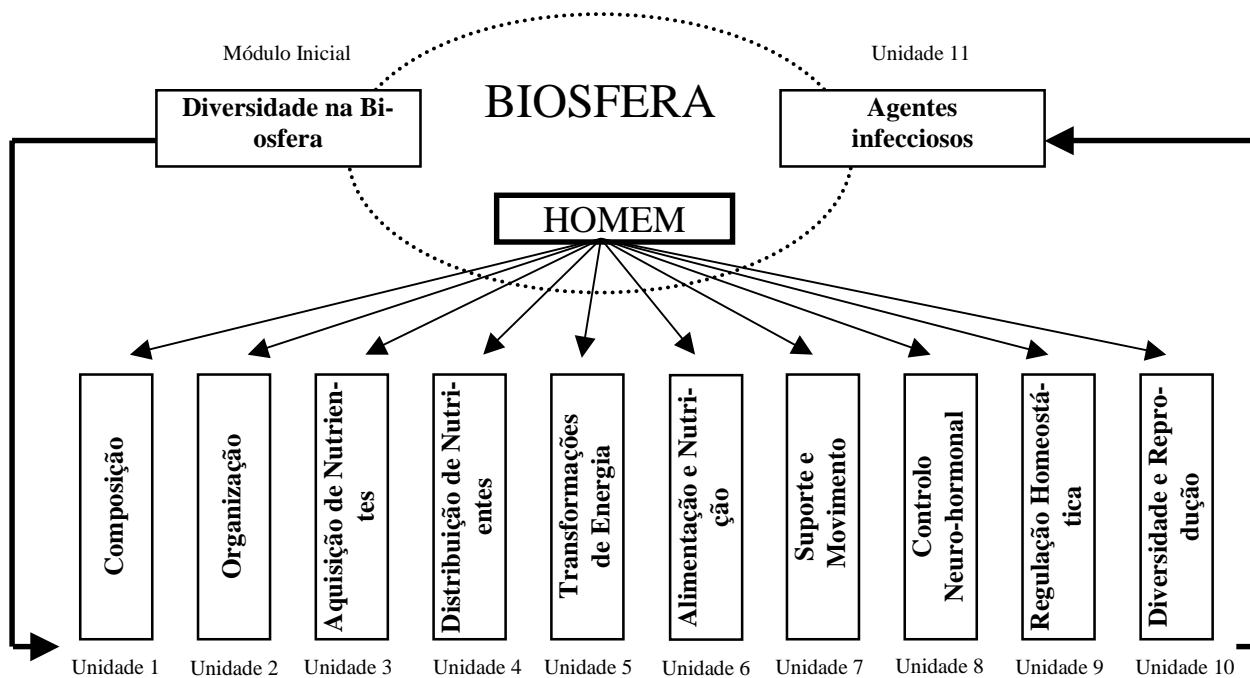


Figura 1. Esquema Conceptual do Programa

O programa começa com um MÓDULO INICIAL que pretende abordar algumas características gerais da vida, partindo da problematização e da observação crítica do meio. Os conteúdos propostos devem ser entendidos no sentido de *sensibilização* e não de aprofundamento dos mesmos. As propostas são semelhantes àquelas que se encontram em programas da componente de Biologia das disciplinas de outros cursos, na medida em que esta etapa inicial visa não só o diagnóstico e a consolidação de aprendizagens anteriores, como uma possível reorientação dos alunos.

A partir do MÓDULO INICIAL, o programa desenvolve-se numa abordagem das funções gerais que asseguram o funcionamento do corpo humano e suas interações com o ambiente.

No 10º ano:

- na UNIDADE 1 são estudadas algumas características das biomoléculas que constituem o organismo humano, nomeadamente o papel das enzimas e alguns dos factores que afectam a sua actividade;
- a UNIDADE 2 é centrada no estudo da célula enquanto unidade estrutural e funcional do corpo humano: aspectos de organização geral e diversidade, bem como da importância biológica do processo de mitose;
- a UNIDADE 3 estuda o sistema digestivo como solução encontrada para garantir a obtenção de nutrientes a partir dos alimentos;
- na UNIDADE 4 o enfoque é colocado no funcionamento do sistema circulatório (sanguíneo e linfático), que assegura a ligação funcional entre as células e destas com o meio externo;

- a UNIDADE 5 aborda o papel do sistema respiratório, as trocas gasosas e os processos de transformação de energia, nomeadamente a utilização das vias aeróbia e anaeróbia por células humanas;
- na UNIDADE 6 são tratados os conceitos de alimentação e nutrição, com especial atenção para os factores que determinam as necessidades metabólicas de cada indivíduo;

No 11º ano:

- a UNIDADE 7 é centrada no estudo das estruturas que garantem o suporte e a motricidade do corpo humano;
- na UNIDADE 8 estudam-se os mecanismos de controlo hormonal e nervoso;
- a UNIDADE 9 visa a compreensão de processos básicos de regulação homeostática que permitem a manutenção do meio interno do organismo;
- a UNIDADE 10 é centrada na reprodução humana e nos processos que asseguram tanto a herança dos caracteres como a diversidade dos indivíduos e das populações;
- na UNIDADE 11 estudam-se algumas formas de interacção, resposta e defesa do corpo humano ao contacto com agentes invasores e/ou infecciosos.

O ***Desenvolvimento do Programa*** inicia-se com um mapa geral de exploração. Nesse esquema, as unidades de ensino têm por base situações-problema e/ou questões centrais que acentuam as suas possíveis interrelações e interdependências.

Tratando-se de um programa destinado a alunos que consideram o Desporto uma das suas motivações vocacionais específicas, a *“actividade física intensa”* é apresentada como um exemplo de *fito articulador* entre várias unidades que visam o estudo dos sistemas de órgãos do corpo humano. Na verdade, pretende-se que a construção dos saberes dos alunos ocorra de modo contextualizado e, tanto quanto possível, relacionada com aspectos do dia-a-dia. Neste sentido, admite-se que os problemas e as questões apresentados possam, eventualmente, ser substituídos por outros que professores e alunos considerem mais adequados, face à singularidade contextual de cada escola e do seu meio envolvente.

Esta opção insere-se num quadro mais amplo de referências que considera as interacções Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente e a resolução de problemas linhas didácticas orientadoras da selecção das propostas.

Para cada unidade apresenta-se um quadro, onde conteúdos conceptuais, procedimentais e atitudinais estão organizados em colunas contíguas, o que permite tanto a sua exploração específica (na vertical) como a sua análise articulada (horizontal). Os conteúdos conceptuais dizem respeito ao conhecimento, compreensão e aplicação de conceitos, factos, princípios e teorias. Os procedimentais descrevem os passos a seguir, ou procedimentos adequados para a compreensão de processos, leis ou fenómenos, bem como os aspectos que geram no aluno habilidades e destrezas. Os conteúdos atitudinais referem-se às atitudes que se pretende que os alunos desenvolvam face aos conhecimentos, aos trabalhos científicos (rigor, curiosidade, objectividade, perseverança ...) e às implicações que daí decorrem para a forma como os jovens passam a perspectivar a sua própria vida e a dos outros.

Por motivos pragmáticos, que se prendem com a gestão adequada dos tempos lectivos, o programa explicita, também, nesses quadros, os aspectos que devem ser recordados e/ou enfatizados e aqueles que, pelo contrário, devem ser evitados. Para auxiliar a exploração dos conteúdos apresenta-se uma listagem de conceitos fundamentais e um conjunto lexical mínimo (palavras-chave) requerido para a compreensão desses mesmos conceitos. O número de tempos lectivos, cuja duração será de 90 minutos, é também apresentado nesses quadros.

2.4 *Sugestões metodológicas gerais*

No que respeita aos aspectos metodológicos, assume-se que professores, alunos e a escola como um todo devem desempenhar um papel central na selecção das melhores opções para o cumprimento do programa. No entanto, salienta-se que esta autonomia de gestão das abordagens metodológicas deverá ponderar os grandes desafios que se seguem:

1. A abordagem global dos conceitos deve ser privilegiada, no sentido de garantir um ensino-aprendizagem de Biologia integrado;

2. Ter uma noção clara do nível de aprofundamento a que os diferentes conceitos devem ser explorados. Lembra-se a necessidade de analisar articuladamente a listagem de conteúdos conceptuais, procedimentais e atitudinais, conceitos/palavras-chave e recomendações relativas àquilo que convém recordar, enfatizar e evitar, bem como a indicação do número de aulas previstas para cada unidade;

3. Valorizar o trabalho prático como parte integrante e fundamental dos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos de cada unidade. Trabalho prático deve ser entendido como um conceito abrangente que engloba actividades de natureza diversa, que vão desde as que se concretizam com recurso a papel e lápis, às que exigem um laboratório ou uma saída de campo. Assim, os alunos poderão desenvolver competências tão diversificadas como, a utilização de lupa binocular ou microscópio óptico, a apresentação gráfica de dados, a execução de relatórios de actividades práticas, a pesquisa autónoma de informações em diferentes suportes, etc, sem esquecer o reforço das capacidades de expressão escrita e oral;

4. As actividades práticas sugeridas poderão ser substituídas por outras que o professor considere mais adequadas, desde que seja mantido o seu grau de complexidade, bem como as competências a desenvolver. Em qualquer dos casos, a implementação dessas actividades deverá perspectivar a necessidade de encontrar respostas para as questões definidas;

5. Explorar situações-problema e questões do quotidiano ou do particular interesse dos alunos, que lhes permitam avaliar a utilidade das suas aprendizagens em ciências e, também, reflectir sobre as relações que se estabelecem entre os processos da Ciência e da Tecnologia, bem como das suas interrelações com a Sociedade.

2.5 Avaliação

As actividades de avaliação deverão ser entendidas como parte integrante dos processos educativos e, nesse sentido, perfeitamente articuladas com as estratégias didácticas utilizadas, pois ensinar, aprender e avaliar são, na realidade, três processos interdependentes e inseparáveis.

De acordo com as propostas do programa, os processos de avaliação deverão integrar as dimensões teórica e prática do ensino da Biologia. Deste modo o objecto da avaliação não poderá ficar limitado ao domínio conceptual mas integrar, necessariamente, os dados relativos aos aspectos procedimentais e atitudinais da aprendizagem dos alunos.

Em permanente articulação com as estratégias didácticas utilizadas pelos professores, as actividades de avaliação das aprendizagens deverão ser concebidas de modo a averiguar não só as construções conceptuais alcançadas pelos alunos mas, também, a forma como tal aconteceu, os procedimentos realizados, as destrezas desenvolvidas e as atitudes reveladas.

Nesta perspectiva, avaliar é uma tarefa permanente e complexa que supõe o uso de diferentes técnicas e instrumentos. Valorizam-se os processos de observação e, para além dos testes e questionários, sugere-se o recurso a relatórios de actividades, *portfolios*, mapas conceptuais, V de Gowin e listas de verificação, entre outros.

À semelhança do que foi dito acerca das sugestões metodológicas, considera-se que a escola como um todo desempenha um papel central na monitorização dos processos de avaliação dos seus alunos. No entanto, salienta-se que as opções tomadas deverão, sempre, salvaguardar os seguintes aspectos:

1. a avaliação, sendo parte integrante dos processos educacionais, deverá revestir-se de funções diagnóstica, formativa e sumativa interdependentes e devidamente articuladas com as actividades de ensino-aprendizagem;
2. a avaliação, permitindo diagnosticar o ponto de partida dos alunos, orientará o professor na análise crítica das propostas do programa e na selecção das estratégias mais adequadas para a sua implementação;
3. a avaliação formativa possibilitará o acompanhamento permanente da qualidade dos processos de ensino e de aprendizagem, fornecendo elementos que o professor deverá utilizar para reforçar, corrigir e incentivar a aprendizagem dos alunos que, deste modo são considerados parte activa em todo o processo;
4. a avaliação com funções formativas deverá prevalecer durante todo o processo educativo, porém, será fundamental criar momentos para a avaliação sumativa. Também neste caso os alunos deverão receber *feedback* relativo ao seu desempenho, bem como informações que os ajudem a identificar dificuldades e potencialidades.

2.6 Recursos

Para a consecução das actividades práticas que são parte integrante deste programa, a Escola deverá dispor de recursos adequados. Esses recursos incluem tanto materiais destinados aos trabalhos de laboratório e/ou de campo como aqueles que permitem a realização de actividades de papel e lápis, pesquisas e debates.

As listagens de recursos que em seguida se apresentam têm um carácter orientador podendo, pois, ser enriquecidas pelos utilizadores do programa de acordo com as necessidades decorrentes da sua implementação no contexto específico de cada escola.

2.6.1 Material básico de laboratório

Recomenda-se a consulta das listas de materiais publicadas pela Direcção-Geral de Administração Escolar (DGAE). Considerar ainda: sensores de temperatura, pH, luminosidade, humidade, oxigénio dissolvido, ritmo cardíaco, frequência cardíaca e respiratória, volume respiratório, actividade electrofisiológica muscular e nervosa.

2.6.2 Material básico para trabalho de campo

- | | |
|--|-------------------------------------|
| - caderno de campo | - caixa de primeiros socorros |
| - frascos para colheitas diversas | - sacos plásticos (com e sem fecho) |
| - etiquetas | - marcadores indeléveis |
| - redes de colheita (diferentes \varnothing de malha) | - luvas |
| - binóculos | - pás |
| - guias de campo | - tabuleiros para triagem |
| - estacas e fio (p. ex. para demarcação da área de estudo) | - fita métrica |

2.6.3 Colecções, mapas e modelos

Seguem-se exemplos cuja aquisição deverá ser ponderada face aos recursos já disponíveis na escola e às necessidades efectivamente sentidas.

- Modelos em plástico ou mapas evidenciando a estrutura interna de torso, de órgãos e sistemas humanos; de células e de componentes celulares; de mitose e meiose;
- Preparações definitivas de células e tecidos humanos ou de mamíferos.

2.6.4 Equipamento multimédia

Os laboratórios de Biologia deverão dispor de meios de obtenção de imagem adequados para a recolha de informação em saídas de campo ou outras actividades. Assim, o mais adequado será o recurso a câmaras de vídeo e câmaras fotográficas SLR digitais dispostas de capacidade de teleobjectiva (mínimo 6X) e de macrofotografia.

A Internet possibilita o acesso, em tempo real, a conteúdos interactivos ricos e relevantes pelo que nos laboratórios de Biologia deverão existir computadores, ligados em rede e à Internet, em número suficiente para garantir uma distribuição desejável de dois alunos por posto de trabalho.

Nos laboratórios devem existir sistemas de projecção capazes de funcionar com luz ambiente, nomeadamente os que permitem partilha com gravador vídeo ou leitor/gravador DVD.

2.6.5 Recursos multimédia

A título exemplificativo, indicam-se alguns *sites* (activos em Dezembro de 2001) que podem servir de ponto de partida para a busca, recolha e análise crítica de informação útil para a consecução do programa.

Sites

<http://www.biorede.pt/>

BIOREDE, informação sobre Biologia com interesse didáctico e científico, do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro.

<http://www.mitocondria.hpg.com.br/respiracao.htm>

<http://www.terravista.pt/ancora/1729/bio.htm>

Artigos sobre o processo de respiração celular.

<http://www.bsos.org/>

Endereço oficial de Biological Sciences Curriculum Study.

<http://vlib.org/Biosciences.html>

The Virtual Library (Biblioteca virtual de Ciências da Vida) artigos sobre problemáticas abordadas no programa.

<http://www.cellsalive.com/>

Cells Alive (site dedicado ao ensino da biologia celular, com excelentes imagens).

<http://www.fi.edu/tfi/units/life/>

The Franklin Institute Science Museum (com diversos links úteis para alunos e professores).

<http://bubl.ac.uk/link/lif.html>

BUBL LINK / 5:15 (excelente catálogo de recursos na Internet).

<http://www.pitt.edu/~poole/biology.html>

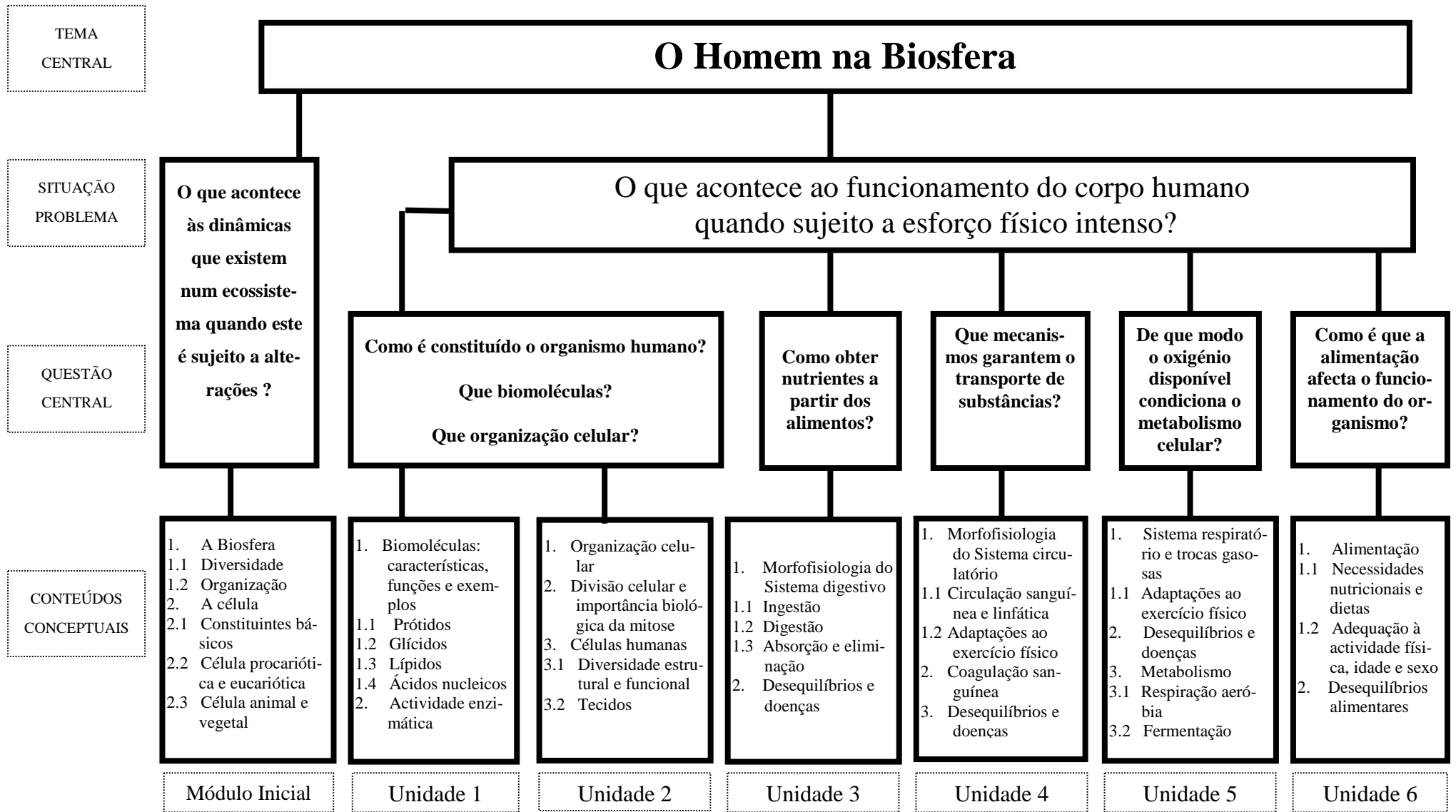
Secondary Education Resources-Science-Biology (catálogo de recursos da University of Pittsburgh).

2.6.6 *Recursos bibliográficos*

(ver bibliografia)

3 Desenvolvimento do programa

3.1 MAPA DE EXPLORAÇÃO DO PROGRAMA DE BIOLOGIA HUMANA DO 10º ANO



3.2 Módulo Inicial — DIVERSIDADE NA BIOSFERA

O que acontece às dinâmicas que existem num ecossistema quando este é sujeito a alterações ?

Conteúdos Conceptuais	Conteúdos Procedimentais	Conteúdos Atitudinais	Recordar e/ou Enfatizar	Evitar	Conceitos / Palavras Chave	Número de aulas previstas
1. A Biosfera 1.1 Diversidade 1.2 Organização	<ul style="list-style-type: none"> Realizar estudos em ambientes naturais Participar nos processos de planificação das actividades a realizar, antes, durante e após as saídas de campo Fazer recolhas criteriosas e perspectivar a sua relevância no trabalho laboratorial Identificar seres vivos a partir de dados obtidos com a ajuda de instrumentos de laboratório e/ou pesquisa bibliográfica Compreender a existência de diferentes modos de interacção entre seres vivos de um ecossistema Prever a evolução de um determinado ecossistema se sujeito a alterações 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento e valorização das funções dos diferentes constituintes do ecossistema e sua contribuição para o equilíbrio do mesmo Valorização do registo sistemático de dados durante o trabalho de campo Preocupação em evitar que as actividades de campo afectem o ambiente em estudo Identificação de actividades humanas responsáveis pela contaminação e degradação do ecossistema 	<ul style="list-style-type: none"> O conceito de Biosfera. A diversidade biológica num ecossistema Os níveis de organização biológica, de modo a permitir reconhecer que o mundo vivo se apresenta hierarquicamente estruturado A importância da conservação da diversidade das espécies para o equilíbrio da biosfera 	<ul style="list-style-type: none"> A exploração exaustiva dos conceitos listados 	Biosfera Ecossistema Comunidade População Espécie Organismo Sistema de órgãos Órgão/Tecido Seres unicelulares/ /multicelulares Diversidade Conservação	8
2. A célula. 2.1 Constituintes básicos 2.2 Célula procarriótica e eucariótica 2.3 Célula animal e vegetal	<ul style="list-style-type: none"> Observar células ao microscópio óptico composto (MOC) Interpretar imagens e esquemas de células ao MOC Distinguir células procarrióticas de eucarióticas e eucarióticas animais de vegetais 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento da célula como unidade estrutural e funcional de todos os seres vivos 	<ul style="list-style-type: none"> A noção de célula e níveis de organização intracelulares: citoplasma, núcleo e sistemas membranares Cloroplastos, vacúolos e parede celular como estruturas características das células vegetais 	<ul style="list-style-type: none"> O estudo exaustivo e pormenorizado do MOC A descrição dos aspectos de ultraestrutura dos organitos 	Célula (procarriota, eucariota, animal e vegetal) Membrana Citoplasma Núcleo Parede celular Vacúolo Cloroplasto Meio interno/externo	

Conteúdos Conceptuais	Conteúdos Procedimentais	Conteúdos Atitudinais	Recordar e/ou Enfatizar	Evitar	Conceitos / Palavras Chave	Número de aulas previstas
	<ul style="list-style-type: none"> Compreender que a unidade biológica se revela a nível molecular 		<ul style="list-style-type: none"> A unidade biológica não se limita a características estruturais e funcionais, revela-se também a nível molecular Os seres vivos são constituídos por macromoléculas formadas por um número reduzido de elementos químicos (C, O, H, N, P,...) A importância biológica da água como constituinte fundamental de qualquer ser vivo 	<ul style="list-style-type: none"> A caracterização estrutural e funcional das biomoléculas 	<p>Água</p> <p>Sais minerais</p> <p>Monómeros/ polímeros</p> <p>Macromoléculas</p> <p>Proteínas</p> <p>Hidratos de Carbono</p> <p>Lípidos</p> <p>Ácidos nucleicos</p>	

Recordando o que foi dito na secção de apresentação do programa, salienta-se que este módulo inicial visa o diagnóstico e a consolidação de aprendizagens anteriores, bem como a definição de eventuais estratégias de consolidação. Deste modo, as abordagens dos conteúdos devem ser feitas no sentido de sensibilização e não de aprofundamento.

SUGESTÕES METODOLÓGICAS:

Face à situação-problema “O que acontece às dinâmicas que existem num ecossistema quando este é sujeito a alterações?”, propõe-se trabalho de campo articulado com actividades de sala de aula/laboratório a realizar antes e depois da saída. Como objectos de estudo sugerem-se ambientes reais, tanto quanto possível na proximidade da Escola (p.ex. recinto da escola – local tratado/jardim vs. local não tratado/selvagem; ribeiro/rio em dois locais com diferentes aspectos ou diferente utilização pública).

Nas actividades pré-saída de campo será pertinente familiarizar os alunos com aspectos de localização geográfica da(s) área(s) de estudo, história/intervenção humana... conceitos relativos à dinâmica dos ecossistemas e técnicas/instrumentos a utilizar no campo e posteriormente no laboratório. Importa definir questões orientadoras das actividades a realizar no campo (p. ex. Que aspectos distinguem os dois locais? Porquê? Que seres vivos se esperam encontrar em cada local? Porquê? Que interações estabelecem entre si? Qual o grau de disrupção entre os dois locais? Como avaliá-lo? O que pode alterar a dinâmica desses ecossistemas? Que consequências? O que se poderá fazer para preservar?...).

No pós-saída de campo os dados recolhidos devem ser utilizados como ponto de partida para a exploração dos restantes conceitos da unidade. Observar/Comparar/Identificar seres uni e multicelulares (e/ou tecidos) existentes nas amostras e/ou outras infusões/culturas adequadas deverá permitir (re)construir o conceito de célula como unidade estrutural e funcional de todos os seres vivos. A interpretação e comparação de imagens de diversos tipos de células, (animais, vegetais e procariotas) deverá enfatizar os aspectos que unificam e distinguem os diversos tipos de organização celular.

A comparação tanto das estruturas celulares identificadas em diferentes materiais biológicos, como dos procedimentos utilizados poderá servir como ponto de partida para ajudar os alunos a compreenderem que a unidade biológica das células se revela também a nível molecular (p.ex., a discussão dos requisitos necessários à observação de células vivas poderá servir de pretexto para salientar a importância biológica da água como constituinte fundamental dos seres vivos).

3.3 Unidade 1 — AS BIOMOLÉCULAS CONSTITUINTES DO CORPO HUMANO

Como é constituído o organismo humano? Que biomoléculas?

Conteúdos Conceptuais	Conteúdos Procedimentais	Conteúdos Atitudinais	Recordar e/ou Enfatizar	Evitar	Conceitos / Palavras Chave	Número de aulas previstas
<p>1. Biomoléculas: características, funções e exemplos</p> <p>1.1 Prótidos</p> <p>1.2 Glícidos</p> <p>1.3 Lípidos</p> <p>1.4 Ácidos nucleicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Selecionar e executar testes laboratoriais simples para identificar prótidos, lípidos e diferentes tipos de glícidos • Organizar e interpretar dados de natureza diversa (laboratoriais, bibliográficos, <i>internet</i>, ...) sobre exemplos e funções dos diversos tipos de biomoléculas presentes no organismo humano 	<ul style="list-style-type: none"> • Valorização dos conhecimentos sobre biomoléculas para compreender o funcionamento do corpo humano • Desenvolvimento de opiniões fundamentadas sobre questões sociais relacionadas com a utilização de processos de identificação de biomoléculas (análises clínicas, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> • As funções principais das biomoléculas (estruturais, energéticas, enzimáticas, de armazenamento e transferência de informação) estudadas no ensino básico • As biomoléculas apresentam diferentes níveis de complexidade • Os monómeros que constituem as diferentes biomoléculas 	<ul style="list-style-type: none"> • O estudo das ligações químicas que suportam a estrutura das biomoléculas 	<p>Prótidos: Aminoácidos, Peptídeos Polipeptídeos H. carbono/Glícidos Mono, oligo e polisacarídeos, Celulose e Glicogénio Lípidos Ácidos Gordos, Glicerol, Triglicérideos Fosfolípidos, Esteróis Ac. Nucleicos Nucleótidos</p>	8
<p>2. Actividade enzimática</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Planear e realizar actividades laboratoriais / experimentais • Interpretar dados experimentais de modo a compreender os factores que afectam a actividade enzimática • Construir/interpretar gráficos sobre actividade enzimática 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento da importância biológica das enzimas 	<ul style="list-style-type: none"> • As enzimas como biocatalisadores indispensáveis ao metabolismo celular • Os factores que afectam a actividade enzimática (concentração de enzima e/ou de substrato, pH e temperatura) • A especificidade enzima-substrato 	<ul style="list-style-type: none"> • O estudo dos modelos que explicam a interacção enzima-substrato 	<p>Enzimas/Actividade enzimática</p> <p>Complexo enzima-substrato</p> <p>Factores que afectam a actividade enzimática</p>	

SUGESTÕES METODOLÓGICAS:

Organização de actividades de pesquisa e discussão em torno de questões do tipo: “Que biomoléculas constituem o corpo humano? Qual a sua importância biológica? Quais as que podemos identificar no nosso laboratório?” A procura de respostas para estas questões torna importante a organização de informações relativas a diversas biomoléculas, nomeadamente aspectos simples da sua natureza química (elementos constituintes e identificação dos monómeros no caso dos polímeros). A alusão a exemplos relativos ao corpo humano (onde existem, que papel desempenham, ...) e a formas simples de os identificar/distinguir em laboratório. Recomenda-se a realização de alguns desses testes laboratoriais simples. As questões que rodeiam a identificação das biomoléculas humanas permitem discutir a importância social que esses processos têm, nomeadamente no diagnóstico clínico, no controlo *anti-dopping*, na medicina forense ou no controlo de qualidade dos produtos alimentares.

Planeamento e execução de procedimentos laboratoriais, de cariz experimental, que permitam recolher evidências sobre os factores que condicionam a actividade enzimática, nomeadamente a variação da temperatura, do pH, da concentração do substrato e da concentração de enzima. Utilizando, por exemplo, a catalase ou a amilase poder-se-ão delinear procedimentos experimentais simples. O envolvimento dos alunos no desenho experimental pode ser feito a diversos níveis: na identificação/selecção das variáveis dependentes, independentes e a controlar; nas formas a adoptar para organizar os dados; ... Considera-se que estas actividades são contextos adequados ao desenvolvimento de competências de manipulação de informação contida em tabelas e gráficos; recomenda-se que a análise e interpretação de dados experimentais (gráficos e/ou tabelas) se estenda, também, a exemplos existentes na bibliografia, confrontando estes com os obtidos pelos alunos e explorando a influência de outros factores condicionantes da actividade enzimática que, eventualmente, não possam ser testados na sala de aula. Salienta-se que a planificação das actividades a desenvolver com os alunos para o estudo da actividade enzimática nesta unidade devem ser articuladas com as que vierem a ser planificadas para a unidade 3, para o estudo dos processos digestivos.

3.4 Unidade 2 — A CÉLULA COMO UNIDADE ESTRUTURAL E FUNCIONAL

Como é constituído o organismo humano? Que organização celular ?

Conteúdos Conceptuais	Conteúdos Procedimentais	Conteúdos Atitudinais	Recordar e/ou Enfatizar	Evitar	Conceitos / Palavras Chave	Número de aulas previstas
1. Organização celular	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer que as células variam nas suas dimensões, complexidade e forma Interpretar e legendar esquemas simples/ imagens de diferentes tipos de células Compreender dados laboratoriais/experimentais sobre processos de difusão e osmose 	<ul style="list-style-type: none"> Valorização dos conhecimentos sobre ultraestrutura celular para compreender o funcionamento do corpo humano 	<ul style="list-style-type: none"> As funções gerais dos organelos/estruturas celulares. A permeabilidade selectiva da membrana A membrana celular como bicamada de fosfolípidos com proteínas integradas que podem ter funções de reconhecimento e transporte 	<ul style="list-style-type: none"> estudo exaustivo da ultraestrutura dos organelos estudo da evolução histórica dos modelos de membrana 	Organitos: Membrana celular Citoplasma Núcleo/ Nucléolo Cromossoma Retículo Endoplasmático Ribossoma Complexo de Golgi Lisossoma Mitocôndria Citoesqueleto Centríolo Permeabilidade selectiva Difusão/Osmose Proteínas transportadoras	8
2. Divisão celular e importância biológica da mitose	<ul style="list-style-type: none"> Discutir a importância biológica da mitose no corpo humano 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento das potencialidades e questões éticas associadas aos processos de clonagem de células e cultura de tecidos 	<ul style="list-style-type: none"> A relação da mitose com o crescimento, renovação e reparação de tecidos e órgãos 	<ul style="list-style-type: none"> A descrição pormenorizada das fases da mitose 	Mitose Citocinese	
3. Células humanas 3.1. Diversidade estrutural e funcional 3.2. Tecidos	<ul style="list-style-type: none"> Recolher, organizar e interpretar dados de natureza diversa (bibliográficos, <i>Internet</i>,...) sobre exemplos de diferenciação estrutural e funcional em células humanas Identificar as características dos principais tecidos animais Prever implicações de lesões em diferentes tecidos 	<ul style="list-style-type: none"> Atitude responsável e crítica face aos argumentos que suportam os debates sobre a utilização de células humanas indiferenciadas com fins terapêuticos 	<ul style="list-style-type: none"> As diferenças estruturais e funcionais que existem entre as células humanas resultam de processos de diferenciação A relação estrutura função nos vários tecidos 	<ul style="list-style-type: none"> O estudo aprofundado dos diferentes tecidos 	Tecido epitelial Tecido conjuntivo Cartilagem Osso Adiposo Sangue Tecido muscular Liso / esquelético / cardíaco Tecido nervoso	

SUGESTÕES METODOLÓGICAS:

Partindo de questões, tais como, “Que organização celular possui o corpo humano? Que tipos de células é possível encontrar? Que funções desempenham? Que organização celular está subjacente a essas funções?”, sugerem-se actividades práticas que permitam observar diferentes tipos de células ao MOC e/ou esquemas, bem como a interpretação e legendagem de esquemas relativos aos seus componentes, com referência ao papel que desempenham e à sua inter-relação funcional (por exemplo, a continuidade núcleo, retículo endoplasmático, complexo de Golgi e lisossomas, com destaque para a unidade de membrana).

No que respeita aos movimentos transmembranares, como a difusão e a osmose, sugere-se a interpretação de dados laboratoriais/ experimentais sobre estes mecanismos ao nível da membrana celular, com posterior discussão e exemplificação de alguns casos no corpo humano.

A análise de textos/vídeos ou outros documentos multimédia sobre processos de culturas de células/tecidos humanos poderão ser utilizados como recursos para abordar o conceito de mitose (com breve referência aos acontecimentos nucleares) e sua importância biológica.

Observação microscópica de tecidos humanos (nervoso, muscular, sangue, epitélio lingual, ...) no sentido de permitir a constatação da diferenciação existente entre as células que esses tecidos apresentam, realçando os aspectos que evidenciam as relações estrutura/função.

A interpretação de um corte histológico de tegumento de mamífero pode servir para ilustrar como diferentes tecidos se organizam e relacionam.

3.5 Unidade 3 — OBTENÇÃO DE NUTRIENTES

Como obter nutrientes a partir dos alimentos?

Conteúdos Conceptuais	Conteúdos Procedimentais	Conteúdos Atitudinais	Recordar e/ou Enfatizar	Evitar	Conceitos / Palavras Chave	Número de aulas previstas
<p>1. Morfofisiologia do Sistema Digestivo</p> <p>1.1. Ingestão</p> <p>1.2. Digestão</p> <p>1.3. Absorção e eliminação</p>	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar a morfologia do sistema digestivo com as diferentes fases de processamento dos alimentos Integrar conhecimentos de biomoléculas e actividade enzimática na compreensão dos processos de digestão Conceber, realizar e interpretar procedimentos experimentais simples sobre a actividade de enzimas digestivas Relacionar as características do epitélio intestinal com a sua função Discutir a importância dos processos que ocorrem no intestino grosso 	<ul style="list-style-type: none"> Manifestar interesse em obter informação sobre a absorção existente ao longo de todo o tubo digestivo 	<ul style="list-style-type: none"> O sistema digestivo permite obter nutrientes a partir dos alimentos. A acção enzimática dos diferentes sucos digestivos O papel da bÍlis na digestão das gorduras Características anatómicas e funcionais do epitélio intestinal O papel do tecido muscular liso na motilidade do sistema digestivo A importância fisiológica dos processos que ocorrem no intestino grosso (absorção de água, síntese de vitaminas por bactérias, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> A repetição exaustiva dos aspectos morfofisiológicos estudados no ensino básico (tubo digestivo, glândulas anexas, acção mecânica da digestão) 	<p>Ingestão</p> <p>Absorção de nutrientes</p> <p>Eliminação</p> <p>Digestão de hidratos de carbono</p> <p>Amilase salivar</p> <p>Amilase pancreática</p> <p>Dissacaridases</p> <p>Digestão de proteínas</p> <p>Pepsina/Tripsina</p> <p>Quimotripsina</p> <p>Peptidases</p> <p>Digestão de gorduras</p> <p>Lipase</p> <p>Fígado / Vesícula biliar / Sais biliares / BÍlis</p> <p>Digestão de ácidos nucleicos</p> <p>Nucleases / Nucleotídates / Nucleosídates</p> <p>Epitélio intestinal</p> <p>Peristaltismo</p> <p>Músculos do tubo digestivo</p> <p>Eliminação de fezes</p>	6
<p>2. Desequilíbrios e doenças</p>	<ul style="list-style-type: none"> Recolher e organizar dados de natureza diversa sobre causas, sintomas e factores de prevenção de doenças digestivas (défice de enzimas e/ou bÍlis, úlceras, ...) Discutir causas e consequências de paragens digestivas 	<ul style="list-style-type: none"> Valorizar a necessidade de esclarecer a população acerca dos reais efeitos de “aperitivos” e “digestivos” alcoólicos Desenvolvimento de atitudes que contribuam para a saúde do sistema digestivo 	<ul style="list-style-type: none"> Causas do aparecimento de úlceras gástricas e/ou duodenais Efeito de choques térmicos no mecanismo da digestão Mitos sobre a influência do álcool no processo digestivo 	<ul style="list-style-type: none"> A descrição detalhada de elevado número de doenças 		

SUGESTÕES METODOLÓGICAS

Planeamento e execução de procedimentos laboratoriais, de cariz experimental, que permitam recolher evidências sobre a acção de diversas enzimas digestivas. Sugere-se a integração dos testes laboratoriais de identificação de biomoléculas (por exemplo para identificar substratos e produtos de reacção); estas actividades permitirão consolidar e aprofundar as que foram desenvolvidas na unidade um.

Análise e interpretação de imagens/esquemas microscópicos de cortes de parede de intestino delgado e grosso para comparar os respectivos epitélios e a localização do tecido muscular. Se possível poder-se-á recorrer à observação de preparações definitivas, cuja interpretação deverá ser apoiada por fotografias e/ou esquemas. Estas actividades poderão servir de ponto de partida para discutir os processos fisiológicos de absorção que ocorrem ao nível desses epitélios.

Organização de actividades de pesquisa, discussão e síntese de informação sobre problemas relacionados com o sistema digestivo, orientadas por questões, como por exemplo: “Que factores podem comprometer a eficácia do sistema digestivo? Será a vesícula biliar indispensável ao seu funcionamento? Um excesso de sucos digestivos pode ser prejudicial? E o seu défice?”. Estas actividades poderão servir para aprofundar conhecimentos sobre aspectos específicos da fisiologia digestiva, nomeadamente, o papel do fígado/bílis na emulsão dos lípidos, o aparecimento de úlceras gástricas/duodenais, ou mesmo, possíveis causas de dificuldades/paragens digestivas. Importante será, também, discutir mitos associados ao consumo de bebidas alcoólicas para “facilitar” a digestão (digestivos e aperitivos, por exemplo), bem como a necessidade de guardar intervalos de segurança entre as refeições e a prática de exercício físico intenso.

3.6 Unidade 4 — CIRCULAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS

Que mecanismos garantem o transporte de substâncias?

Conteúdos Conceituais	Conteúdos Procedimentais	Conteúdos Atitudinais	Recordar e/ou Enfatizar	Evitar	Conceitos / Palavras Chave	Número de aulas previstas
<p>1. Morfofisiologia do Sistema Circulatório</p> <p>1.1 Circulação sanguínea e linfática</p> <p>1.2 Adaptações ao exercício físico</p>	<ul style="list-style-type: none"> Compreender que o sistema circulatório estabelece a ligação funcional entre as células e as estruturas onde se realizam trocas com o meio Relacionar as circulações sanguínea e linfática em termos estruturais e funcionais Observar e interpretar imagens obtidas ao MOC de cortes transversais de vasos sanguíneos e tecido cardíaco Recolher, organizar e interpretar dados de natureza diversa sobre as adaptações do sistema circulatório ao esforço físico intenso 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento da importância biológica do sistema circulatório 	<ul style="list-style-type: none"> sistema circulatório permite a distribuição de nutrientes, gases e substâncias reguladoras a todas as células e a remoção dos seus metabolitos A constituição do sangue e da linfa estudada no ensino básico A composição dos fluidos circulantes altera-se ao percorrer as diferentes partes do corpo As alterações do ritmo cardíaco e tensão arterial durante o exercício físico garantem que as células recebam os materiais que necessitam 	<ul style="list-style-type: none"> A repetição exaustiva dos aspectos morfofisiológicos estudados no ensino básico (circulação sistêmica, pulmonar e linfática, tipos de vasos, cavidades do coração e ciclo cardíaco) 	<p>Sistemas de transporte fechado e aberto</p> <p>Circulação sanguínea e linfática</p> <p>Tecidos dos vasos sanguíneos</p> <p>Miocárdio</p> <p>Tecido muscular cardíaco</p> <p>Coronárias</p> <p>Sangue</p> <p>Linfa</p> <p>Gânglios linfáticos</p> <p>Ritmo cardíaco</p> <p>Débito cardíaco</p> <p>Frequência cardíaca</p> <p>Pressão arterial</p>	10
2. Coagulação sanguínea	<ul style="list-style-type: none"> Compreender o processo de coagulação sanguínea 	<ul style="list-style-type: none"> Tomada de consciência da importância biológica do sangue e que a sua dádiva pode salvar vidas humanas 	<ul style="list-style-type: none"> A coagulação como resposta à danificação de vasos sanguíneos A existência de mecanismos que evitam a coagulação do sangue nos vasos 	<ul style="list-style-type: none"> O estudo pormenorizado da <i>teoria da coagulação sanguínea em cascata</i> 	<p>Coagulação sanguínea</p> <p>Protrombina / Trombina / Fibrinogénio / Fibrina / Anticoagulantes</p> <p>Heparina</p>	
3. Desequilíbrios e doenças	<ul style="list-style-type: none"> Discutir procedimentos adequados para controlar hemorragias externas 	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de atitudes que contribuam para o bom funcionamento do sistema circulatório 	<ul style="list-style-type: none"> A relação entre os aspectos morfofisiológicos do sistema circulatório e coagulação sanguínea com os procedimentos de emergência e/ou prevenção 	<ul style="list-style-type: none"> Estudo exaustivo e detalhado de doenças/problemas cardíacos e/ou vasculares 	<p>Hemorragias</p> <p>Hemofilia</p> <p>Aterosclerose</p> <p>Enfarte do miocárdio</p>	

Conteúdos Conceptuais	Conteúdos Procedimentais	Conteúdos Atitudinais	Recordar e/ou Enfatizar	Evitar	Conceitos / Palavras Chave	Número de aulas previstas
	<ul style="list-style-type: none"> Recolher e organizar dados de natureza diversa sobre causas, sintomas e factores de prevenção de doenças/problemas cardiovasculares 	<ul style="list-style-type: none"> Valorização dos avanços científico-tecnológicos na resolução de problemas cardíacos e/ou circulatórios (transplantes cardíacos, <i>pacemaker</i>, <i>bypass</i> ...) 	de desequilíbrios (hemorragias externas, aterosclerose, ...)			

SUGESTÕES METODOLÓGICAS:

As actividades de ensino-aprendizagem relativas ao funcionamento do sistema circulatório, podem ser contextualizadas tomando como ponto de partida a formulação de questões abrangentes, como por exemplo: “Que características anatómicas e funcionais determinam a eficácia do sistema circulatório? Como reage este sistema ao exercício físico intenso? Que hábitos/comportamentos adoptar/abandonar para garantir o bom funcionamento deste sistema? Que respostas científico-tecnológicas dispomos para minorar/corrigir esses problemas?”.

Actividades práticas como o estudo anatómico de coração de porco, a observação ao MOC de tecido muscular cardíaco e a análise e interpretação de imagens/esquemas microscópicos de cortes transversais de diferentes vasos sanguíneos, permitirão abordar os seguintes aspectos: relação entre morfologia e fisiologia do coração, bem como dos diversos vasos sanguíneos/linfáticos; o aspecto das células do músculo cardíaco e sua relação com a respectiva contracção sincronizada; comparação das características deste tecido muscular com as do tecido muscular liso encontrado no tubo digestivo.

O estudo do sistema linfático deverá incluir referência à recolha directa de algumas substâncias absorvidas, sua relação com a circulação sanguínea e comparação/discussão da constituição da linfa intersticial e circulante.

Planificar e realizar actividades práticas que permitam registar e interpretar as alterações de ritmo cardíaco e pressão arterial em função do exercício físico do indivíduo. Sugere-se a utilização de sensores específicos e posterior análise e interpretação dos registos obtidos (gráficos e/ou tabelas).

Organização de actividades de pesquisa, discussão e síntese de informação sobre problemas relacionados com circulação sanguínea, linfática, coagulação e tratamento de anomalias associadas ao funcionamento do sistema circulatório. Recomenda-se que sejam criados espaços para o debate de questões éticas e sociais associadas, por exemplo, aos transplantes cardíacos. As questões relacionadas com a resposta imunitária deverão ser tratadas apenas ao nível operacional, visto serem objecto de estudo no 11º ano.

A hemofilia pode ser tomada como um caso/contexto interessante para integrar conhecimentos de coagulação sanguínea e actividade enzimática.

3.7 Unidade 5 — TRANSFORMAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE ENERGIA

De que modo o oxigênio disponível condiciona o metabolismo celular?

Conteúdos Conceptuais	Conteúdos Procedimentais	Conteúdos Atitudinais	Recordar e/ou Enfatizar	Evitar	Conceitos / Palavras Chave	Número de aulas previstas
1. Sistema respiratório e trocas gasosas 1.1 Adaptações ao exercício físico	<ul style="list-style-type: none"> Distinguir ventilação pulmonar de hematose Relacionar a morfologia dos alvéolos com a sua função Compreender o significado das adaptações ao exercício físico verificadas no sistema cardio-respiratório 	<ul style="list-style-type: none"> Manifestar interesse em compreender como o sistema respiratório se adapta ao exercício físico 	<ul style="list-style-type: none"> Os aspectos de morfofisiologia do sistema respiratório estudados no ensino básico O sistema respiratório permite as trocas de gases entre o meio interno (sangue) e o meio externo (alvéolos pulmonares) A difusão de gases ao nível dos alvéolos depende das pressões parciais de gases 	<ul style="list-style-type: none"> A repetição exaustiva dos aspectos morfofisiológicos estudados no ensino básico (vias respiratórias, inspiração e expiração, diafragma e músculos intercostais) 	Alvéolos pulmonares Hematose Ventilação pulmonar	10
2. Desequilíbrios e doenças	<ul style="list-style-type: none"> Recolher e organizar dados de natureza diversa sobre causas, sintomas e factores de prevenção de doenças respiratórias Conhecer procedimentos de emergência cardio-respiratória 	<ul style="list-style-type: none"> Atitude crítica face aos efeitos do tabaco e da poluição atmosférica sobre o sistema cardio-respiratório Valorização dos conhecimentos que contribuem para a prevenção de doenças respiratórias 	<ul style="list-style-type: none"> A relação entre higiene respiratória e saúde do indivíduo/populações 	<ul style="list-style-type: none"> A descrição detalhada de elevado número de doenças 	Ventilação artificial Reanimação cardio-respiratória	
3. Metabolismo 3.1 Respiração aeróbia 3.2 Fermentação	<ul style="list-style-type: none"> Organizar e interpretar dados de natureza diversa (laboratoriais, bibliográficos, <i>internet</i>, ...) relativos a processos de transformação de energia em células humanas. Comparar o rendimento energético da respiração aeróbia e da fermentação 	<ul style="list-style-type: none"> Interesse em mobilizar conhecimentos de metabolismo celular para compreender aspectos de rendimento desportivo 	<ul style="list-style-type: none"> As semelhanças e diferenças gerais entre as vias aeróbia e anaeróbia utilizadas pelas células para a produção de ATP A análise do rendimento energético dessas duas vias metabólicas 	<ul style="list-style-type: none"> Abordagens exaustivas que incluam estruturas químicas e vias metabólicas complexas 	Metabolismo celular ATP Fermentação láctica Glicólise Respiração Aerobiose Anaerobiose	

Conteúdos Conceptuais	Conteúdos Procedimentais	Conteúdos Atitudinais	Recordar e/ou Enfatizar	Evitar	Conceitos / Palavras Chave	Número de aulas previstas
	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir as implicações fisiológicas do recurso à fermentação láctica como processo de transformação de energia 		<ul style="list-style-type: none"> • As células dos músculos esqueléticos podem realizar fermentação láctica em situações de exercício físico intenso • A referência à mitocôndria como um protagonista da respiração aeróbia 			

SUGESTÕES METODOLÓGICAS:

Análise e interpretação de dados que possibilitem relacionar a hematose com as pressões parciais dos diferentes gases presentes nos alvéolos pulmonares. Tal permitirá analisar/interpretar/prever os efeitos da poluição atmosférica na eficácia dos processos de trocas gasosas, bem como discutir os efeitos do tabaco sobre o sistema cardio-respiratório. Será pertinente utilizar imagens/esquemas que permitam evidenciar como a relação entre as paredes dos alvéolos pulmonares e os capilares sanguíneos facilita a difusão dos gases a este nível.

Planificar e realizar actividades práticas que permitam registar e interpretar as alterações de frequência respiratória em resposta ao exercício físico. Sugere-se a utilização de sensores adequados e a análise dos registos que estes instrumentos permitem obter. (Relembra-se a importância de articular estes procedimentos com os referidos na unidade anterior.)

“Que processos metabólicos utilizam as células humanas? Que rendimento energético se obtém de cada um deles? Que razões levam algumas células humanas a recorrer à fermentação?” Recorrendo a questões como estas perspectivar actividades de interpretação e discussão de dados sobre os processos metabólicos e alterações fisiológicas (circulatórias, respiratórias, mecanismos de libertação de calor, ...) que ocorrem no organismo sempre que este desenvolve actividade física intensa. Esta discussão poderá servir como ponto de partida para analisar os processos metabólicos de transformação de energia que ocorrem ao nível das células musculares; importa discutir as condições em que as células musculares recorrem à fermentação láctica para obtenção de energia e suas consequências; a mitocôndria deverá ser recordada como o organito celular indispensável à realização da respiração aeróbia.

3.8 Unidade 6 — ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HUMANA

Como é a que a alimentação condiciona o funcionamento do organismo?

Conteúdos Conceptuais	Conteúdos Procedimentais	Conteúdos Atitudinais	Recordar e/ou Enfatizar	Evitar	Conceitos / Palavras Chave	Número de aulas previstas
1. Alimentação humana 1.1 Necessidades nutricionais e dietas 1.2 Adequação à actividade física, idade e sexo	<ul style="list-style-type: none"> Distinguir alimentação de nutrição Compreender que uma alimentação equilibrada depende da idade, sexo e actividade física Relacionar metabolismo celular e nutrição 	<ul style="list-style-type: none"> Manifestar interesse em analisar criticamente os hábitos alimentares do grupo social em que se insere Preocupação em contribuir para melhorar a dieta das pessoas com quem convive 	<ul style="list-style-type: none"> As funções dos nutrientes estudadas no ensino básico Os factores que condicionam as necessidades alimentares humanas estudados no ensino básico. Integrar conceitos sobre biomoléculas, digestão/absorção, transporte, metabolismo e nutrição A relação entre hábitos alimentares e saúde do indivíduo/populações 	<ul style="list-style-type: none"> O estudo exaustivo de diferentes dietas alimentares A descrição detalhada de elevado número de doenças 	Alimentação Nutrição/Nutrientes Caloria Valor calórico Peso isocalórico Assimilação Dieta Erros alimentares Avitaminoses Fome Reservas energéticas Lípidos vs. Glicogénio Obesidade Anorexia/Bulimia	6
2. Desequilíbrios alimentares	<ul style="list-style-type: none"> Organizar e interpretar dados de natureza diversa (laboratoriais, bibliográficos, <i>internet</i>,...) sobre causas, sintomas e doenças relacionadas com dietas desequilibradas Relacionar as doenças associadas às dietas desequilibradas mais vulgares nas populações, com os seus hábitos alimentares 	<ul style="list-style-type: none"> Interesse em conhecer e adoptar dietas saudáveis como forma de evitar/corrigir situações de desequilíbrio alimentar 	<ul style="list-style-type: none"> A relação entre hábitos alimentares e saúde do indivíduo/populações 	<ul style="list-style-type: none"> A descrição detalhada de elevado número de doenças 	Erros alimentares Avitaminoses Fome Reservas energéticas Lípidos vs. Glicogénio Obesidade Anorexia/Bulimia	

SUGESTÕES METODOLÓGICAS:

Tomando como ponto de partida a questão central “Como é que a alimentação condiciona o funcionamento do organismo?” poder-se-ão desenvolver actividades de interpretação de dados (tabelas, gráficos, ...) sobre as necessidades alimentares (calóricas e nutricionais) dos seres humanos em função da idade, sexo e actividade física.

Análise e discussão dos regimes alimentares/dietas seguidos por atletas de alta competição. (ex.: maratonista em véspera de competição e durante a prova; ...) bem como de alguns mitos associados à alimentação dos desportistas (dieta saudável é dieta sem gorduras, aumento de peso e volume consegue-se à custa de ingestão de proteínas, os suplementos podem substituir a necessidade de uma dieta equilibrada, ...).

Debates sobre os grandes erros da alimentação actual e das doenças que lhe estão associadas: consumo excessivo de gorduras de origem animal; ingestão insuficiente de fibras, legumes e frutas; consumo excessivo de sacarose e bebidas alcoólicas. Face aos interesses dos alunos poderá ser pertinente abordar as situações de dietas vegetarianas, lacto-vegetarianas, ...

Recomenda-se a utilização de artigos dos *media* para a concretização de actividades que promovam o desenvolvimento de atitude crítica face aos alimentos transgénicos, ou geneticamente modificados, assim como das razões que devem levar a assumir uma dieta tão variada quanto possível.

4 Bibliografia

Livros

Alderson, P. & Rowland, M. (1995). *Making Use of Biology* (2ªEd.). London: MacMillan Press Ltd.

Neste texto a abordagem dos conceitos surge da necessidade de compreender aspectos sociais, económicos, tecnológicos ou éticos, bem como explorar as influências culturais e as limitações associadas aos conhecimentos de Biologia. O livro está organizado em duas partes, “Economic and Environmental Biology” e “Human and Social Biology”. São apresentados questionários (com soluções) e exemplos de actividades práticas.

Azevedo, C. (Coord.) (1999). *Biologia Celular e Molecular* (3ª Ed.). Lisboa: LIDEL – Edições Técnicas.

Texto em língua portuguesa, para o professor, com informação actualizada sobre aspectos de ultraestrutura e fisiologia celular.

Campbell, N. A., Mitchel, L. G. & Reece, E. J. (1999). *Biology* (5ª Ed.). Menlo Park: Benjamin/Cummings Publishing Company.

Obra organizada em torno dos grandes temas da Biologia (A química da Vida; A Célula; O Gene; Mecanismos de Evolução; ...; Plantas: estrutura e função; Animais ...; Ecologia). A apresentação dos conteúdos é feita de forma clara e sintética, sem esquecer os aspectos que caracterizam a natureza da Biologia como ciência e actividade humana. No final de cada unidade é apresentada uma síntese dos principais conceitos, questionários de revisão, problemas e sugestões de aspectos que permitem enfatizar a dimensão ciência-tecnologia-sociedade dos temas e conceitos estudados.

Carvalho, A. e outros (1984). *Biologia Funcional – estrutural, molecular, dinâmica e fisiológica*. Coimbra: Almedina.

Livro de texto em que se tratam alguns aspectos fundamentais de Biologia Celular, Bioenergética, Bioquímica e Fisiologia.

Carvalho, C. (1985). *Fisiologia Animal – Manual teórico-prático*. Coimbra: Almedina.

Apresenta várias sugestões de trabalhos práticos, protocolos, exercícios de aplicação e breve enquadramento teórico.

Guyton, A. (1991). *Tratado de Fisiologia Medica* (8ª Ed.). Madrid: Interamericana – McGraw-Hill.

Obra de aprofundamento bastante completa, para o professor. Aborda a fisiologia dos diferentes sistemas do corpo humano, bem como alguns aspectos relativos à anatomia. O texto é acompanhado por esquemas, gráficos e tabelas.

Jacob, S.W., Francone, C. A. & Lossow, W. J. (1984). *Anatomia e Fisiologia Humana* (5ª Ed.). Rio de Janeiro: Editora Guanabara.

Obra que reúne esquemas pormenorizados dos sistemas humanos, enfatizando a fisiologia dos mesmos. Nos finais de capítulo, surgem resumos e questões de revisão. Existem várias referências bibliográficas agrupadas de acordo com a temática específica, o que facilita a pesquisa a quem desejar maior aprofundamento de um tema.

Junqueira, L.C. & Carneiro, J. (1990). *Histologia Básica* (7ª Ed.). Rio de Janeiro: Editora Guanabara.

A obra apresenta de forma clara e concisa aspectos da histologia funcional. Aspectos de biologia celular e molecular são mobilizados para a descrição do funcionamento dos tecidos e órgãos. O texto é acompanhado de esquemas e/ou fotografias.

Junqueira, L.C. & Carneiro, J. (2000). *Biologia Celular e Molecular* (7ª Ed.). Rio de Janeiro: Editora Guanabara.

Texto acessível e sintético acompanhado de esquemas e/ou fotografias. Apresenta, no início de cada capítulo, um roteiro dos principais assuntos a abordar, o que facilita a sua utilização.

Lewis, R. (1997). *Human Genetics – Concepts and Applications* (2ª Ed.). Dubuque: WCB Publishers.

Trata-se de um texto de aprofundamento. Aborda aspectos básicos de hereditariedade (DNA, genes e leis de Mendel), genética de populações, genética relacionada com imunidade e cancro, bem como aplicações tecnológicas dos conhecimentos de genética. O texto é acompanhado de esquemas e/ou fotografias a cores e frequentes quadros ou tabelas resumo; alguns capítulos incluem dados de natureza histórica relativos a avanços científicos e tecnológicos;

Mintzes, J. J., Wandersee, J.H. & Novak, J.D. (Coords.) (2000). *Ensinando ciência para a compreensão – uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano.

O texto apresenta, de modo acessível, aspectos de fundamentação teórica e empírica que suportam os modelos construtivistas de ensino e de aprendizagem das ciências. Sugere estratégias de intervenção, baseadas na teoria, destinadas a promover a reestruturação dos conhecimentos a aprendizagem significativa. A última secção é especialmente destinada a ajudar os professores a reflectirem sobre as suas próprias práticas e a avaliarem criticamente novas formas de ensinar ciências.

Nester, E., Roberts C. & Nester, M. (1995). *Microbiology – a human perspective*. Dubuque: WCB Publishers.

Embora se trate de um texto de aprofundamento, tem uma organização que facilita a consulta. O professor encontra informação pertinente para preparar a discussão de questões do dia-a-dia com os alunos. As duas primeiras partes do livro apresentam conceitos básicos da biologia dos microrganismos. A terceira, *Microorganisms and humans*, trata aspectos de imunologia, epidemiologia e infecções a diversos níveis ou sistemas do corpo humano. A última parte do livro refere-se a aplicações tecnológicas dos conhecimentos de microbiologia, nomeadamente no tratamento de resíduos, indústria alimentar e aspectos de ecologia dos ambientes terrestres e aquáticos. O texto é acompanhado de esquemas e/ou fotografias a cores e frequentes quadros ou tabelas resumo; todos os capítulos possuem contextualização histórica, por vezes com descrição das controvérsias que envolveram a descoberta de alguns conhecimentos científicos; são discutidas algumas crenças/mitos comuns (por exemplo, *Does a cold temperature cause colds?*, p.466).

Oliveira, M. T. (Coord.) (1991). *Didáctica da Biologia*. Lisboa: Universidade Aberta.

Os vários autores apresentam, de forma sintética, alguns dos aspectos que nos últimos anos têm sido alvo de investigação didáctica (p. ex., *Concepções Alternativas, Mudança Conceptual, Modelos de Ensino, ...*). Os textos fornecem elementos que podem ajudar os professores a analisar criticamente as suas práticas.

Purves, W. K., Orians G.H. & Heller E. H. (1998). *Life, The Science of Biology*. (5ª Ed.). Sunderland: Sinauer Associates.

Compêndios de Biologia que se evidenciam pela clareza do seu texto e qualidade das ilustrações.

Seeley, R. R.; Stephens, T. D. & Tate, P. (1997). *Anatomia e Fisiologia* (1ª Ed.). Lisboa: Lusodidacta.

Nesta obra a os conceitos são apresentados de forma simples. A relação entre a estrutura e função e a homeostase são os temas mais realçados. Incluem-se em cada capítulo, para além da apresentação clara dos temas, um resumo e questões.

Torrance, J. (coord.) (1999). *Human Biology – higher grade*. London: Hodder & Stoughton.

Texto simples e sintético acompanhado por muitos esquemas. Apresenta sugestões de actividades práticas e experimentais, bem como exemplos de questionários de revisão ou avaliação.

Wheater, P., Burkitt, H. & Daniels, V. (1987). *Histologia funcional – Texto y atlas en color* (2ª Ed.). Barcelona: Editorial JIMS.

Apresenta imagens, esquemas e fotografias de microscopia óptica e electrónica, de muito boa qualidade, acompanhadas de texto interpretativo e breve enquadramento teórico.

Revistas

Alambique – Didáctica de las Ciencias Experimentales. Barcelona: Graó.

Enseñanza de las Ciencias. Barcelona: I C E de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Journal of Biological Education. London: Institute of Biology.

La Recherche. Paris: La Société D'Éditions Scientifiques.

National Geographic Magazine. Washington: National Geographic Magazine. (existe edição portuguesa)

Pour la Science. Paris: Éditions Belin. (ed. francesa de Scientific American)

Scientific American. Nova Iorque: Scientific American, inc..

Science & Vie. Paris: Science & Vie, Excelsior Publications S.A.

The American Biology Teacher. Reston, VA: National Association of Biology Teachers.