

À DESCOBERTA^{DA} VIDA

CADERNO DE APOIO AO PROFESSOR

Zélia Delgado
Paula Canha
Carla Brinca Trinca



Planificações



Planos de aula



Teste de
diagnóstico



Testes



Saídas
de campo



Atividades
complementares



Recursos
de apoio



Soluções

8.º Ano
Ciências
Naturais

1. Apresentação do projeto	3
2. Planificações	5
2.1 Planificação global	6
2.2 Planificação a médio prazo	7
2.3 Planos de aula	19
3. Teste de diagnóstico	33
4. Recursos de apoio aos conteúdos do manual	43
4.1 Recursos de apoio aos conteúdos transversais	44
4.1.1 Treinar o método científico	44
4.1.2 Introduzir o trabalho laboratorial	47
4.1.3 Tratamento e apresentação de dados	49
4.1.4 Pesquisa de informação e comunicação escrita em ciência	50
4.1.5 Redigir um relatório científico	53
4.2 Recursos de apoio às atividades do manual	54
4.2.1 Sistema Terra: da célula à biodiversidade	54
4.2.2 Ecossistemas	56
4.2.3 Gestão sustentável dos recursos	60
4.3 Saídas de campo	65
Saída de campo 1 – Biodiversidade em dois ecossistemas	66
Saída de campo 2 – Praia rochosa	70
Saída de campo 3 – Sucessão ecológica secundária	74
Saída de campo 4 – Avaliação do estado de conservação de um ambiente ripícola	76
Ficha de campo – Avaliação da qualidade de um ecossistema ripícola	81
Guias visuais	85
5. Atividades complementares	89
5.1 Sistema Terra: da célula à biodiversidade – A célula como unidade básica da biodiversidade existente na Terra	90
5.2 Sistema Terra: da célula à biodiversidade – A Terra como um sistema capaz de gerar vida	91
5.3 Ecossistemas: interações seres vivos – ambiente	92
5.4 Ecossistemas – Fluxo de energia e ciclo de matéria	96
5.5 Ecossistemas – Equilíbrio dinâmico dos ecossistemas	100
5.6 Ecossistemas – Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas	103
5.7 Gestão sustentável dos recursos Recursos naturais – utilização e consequências	105
5.8 Gestão Sustentável dos recursos – Uso sustentável dos recursos naturais	112
6. Testes de avaliação	115
Teste 1 A célula como unidade básica da biodiversidade	116
Teste 2 A Terra como um sistema capaz de gerar vida	119
Teste 3 Interações seres vivos – ambiente	122
Teste 4 Fluxo de energia e ciclo de matéria	127
Teste 5 Equilíbrio dinâmico dos ecossistemas	129
Teste 6 Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas	132
Teste 7 Recursos naturais	136
Teste 8 Uso sustentável dos recursos	141
7. Grelhas de avaliação	147
5.1 Avaliação de um cartaz	148
5.2 Avaliação do trabalho de campo	149
5.3 Avaliação de uma apresentação oral de trabalho	150
5.4 Avaliação de um trabalho escrito	151
5.5 Avaliação da participação em trabalhos de grupo	152
5.6 Avaliação de um relatório científico	153
8. Soluções	155
Soluções do teste de diagnóstico	156
Soluções dos testes de avaliação	157

1 Apresentação do projeto

O projeto **À Descoberta da Vida** pretende dar continuidade ao projeto **À Descoberta da Terra**. Não abandonando a filosofia e o desenho anteriores, foram, no entanto, incorporadas novidades que pretendem responder quer às sugestões dos utilizadores, quer à especificidade dos conteúdos programáticos e Metas Curriculares do 8.º ano.

Deste modo, o projeto **À Descoberta da Vida** continua focado em atender às exigências dos diversos tipos de alunos, turmas e estilos de lecionar, bem como em reunir um conjunto de recursos adaptáveis a metodologias personalizadas de trabalho e a diferentes tipos de aprendizagens. Para o conseguir, foi colocada a tónica no desenvolvimento equilibrado dos diversos conteúdos e, por outro lado, foi criado um conjunto de propostas de trabalho diversificadas, quanto à tipologia, grau de complexidade e de exigência cognitiva, contextos em que podem ser realizadas e ainda quanto às variantes didático-pedagógicas que possibilitam.

Ao longo do **Manual**, os conteúdos são expostos de forma clara e direta, sempre acompanhados por ilustrações significativas e originais. As imagens não são meramente ilustrativas do texto; elas fornecem, de forma motivadora, informação importante para uma melhor compreensão dos diferentes assuntos. Conceitos complexos, como, por exemplo, o ordenamento do território, são abordados de maneira clara e concreta em ilustrações ricas em conteúdo. Algumas imagens do manual, muito ricas em informação, são disponibilizadas na forma de animações em **20 AULA DIGITAL**, para permitir a sua projeção e exploração interativa na sala de aula. O manual tem uma estrutura simples, facilitando a identificação dos temas pelo sistema de dupla página. Os conceitos mais relevantes são sublinhados e incluídos no glossário. Foi adotada uma linguagem simples, mas não infantilizada.

Neste novo projeto, foi mantida a tipologia dupla das atividades: «À descoberta» e «Já aprendi». A rubrica «À descoberta» apresenta situações novas e desafiantes, de diferentes índoles, que vão além da aplicação direta dos conhecimentos adquiridos. Destina-se ao contexto de sala de aula, uma vez que as atividades requerem normalmente o apoio do professor; algumas são atividades laboratoriais ou de campo. Cumprem funções importantes no processo de ensino-aprendizagem: ajudam o aluno a consolidar os assuntos aprendidos, a relacionar diferentes temas e a treinar operações intelectuais mais exigentes na resolução de problemas e na interpretação de informação. Na rubrica «Já aprendi» são incluídas questões simples e diretas que os alunos poderão realizar de forma autónoma, na aula ou em casa, verificando assim as suas aprendizagens.

No final de cada subcapítulo é apresentada uma «Síntese», que pode ser explorada pelos alunos autonomamente ou com o apoio do professor, para sistematizar os conteúdos lecionados. Pretendeu-se que esta rubrica fosse visualmente apelativa e que fossem focados os principais assuntos tratados no subcapítulo, mas a abordagem é intencionalmente sumária, de modo a dissuadir os alunos da sua utilização como único recurso no seu estudo. Na secção «Avaliação» é apresentado um conjunto de exercícios de verificação dos conhecimentos adquiridos ao longo do subcapítulo. No final de cada capítulo, na secção «Clube de Ciência» são apresentados alguns exemplos de trabalhos extracurriculares, relacionados com os temas a lecionar no 8.º ano, realizados em escolas um pouco por todo o país. Nesta rubrica são ainda propostas outras atividades práticas ou vias de investigação. Pretende-se, assim, motivar os alunos para que se envolvam e empenhem em projetos de ciência de forma autónoma e em contexto extracurricular, para divulgação na comunidade escolar ou junto de públicos mais amplos.

O manual contém um **teste global**. A existência de um **glossário**, que inclui os termos também em inglês, tem a intenção de aumentar o leque de pesquisa dos alunos. Ainda no manual, e **apenas para os professores**, são indicadas as Metas Curriculares correspondentes ao conteúdo das páginas, são apresentadas sugestões de resposta às questões, propõem-se abordagens diversificadas dos conteúdos e faz-se a remissão para os recursos disponíveis noutros componentes do projeto.

Do manual do professor faz parte um **desdobrável** com os textos das Metas Curriculares e as páginas do manual onde os diferentes descritores são abordados.

Do **Caderno de Apoio ao Professor (CAP)** constam:

- a planificação de atividades letivas e ainda outros recursos e atividades, facilitando uma exploração personalizada e adaptada às circunstâncias concretas de cada escola, turma ou professor;
- documentos de índole diagnóstica e avaliativa (testes e grelhas de avaliação);
- documentos que apoiam atividades incluídas no manual, facilitando a organização do trabalho pelo professor (recursos de apoio aos conteúdos do manual);
- um conjunto de guiões de saídas de campo a ecossistemas diversos mas facilmente acessíveis em qualquer região do país (excetuando a saída de campo ao litoral rochoso, as restantes saídas podem realizar-se na envolvente da generalidade das escolas); os recursos disponibilizados pretendem facilitar a organização das saídas de campo.
- um conjunto de recursos diversificados que permitem organizar, dentro da sala de aula, grupos de alunos que realizam tarefas diferentes de acordo com as suas características, necessidades e ritmos de aprendizagem; alguns deles expandem conteúdos abordados no manual e permitem ir mais além do considerado essencial (atividades complementares).

O **kit Descobrir+** é um recurso que complementa e amplifica os outros recursos do projeto **À Descoberta da Vida**, uma vez que apoia a concretização de aulas práticas diferentes e motivadoras e a realização de trabalho de projeto científico autónomo por grupos de alunos ou pelos alunos individualmente. É disponibilizado material vivo, nomeadamente artémias e sementes, bem como as instruções detalhadas para a organização de aulas práticas originais, embora simples, que podem variar ao longo do ano letivo consoante os conteúdos lecionados, partindo sempre dos mesmos materiais base e sem necessidade de muitos preparativos.

O **Caderno do Aluno (CA)** inclui um conjunto de documentos de uso transversal a todo o currículo, que apoiam os alunos na concretização de diferentes tipos de tarefas escolares e permitem o desenvolvimento de competências em vários domínios. Como fazer uma apresentação oral ou um relatório científico, como construir um gráfico ou fazer pesquisa de informação, são alguns exemplos destes conteúdos transversais. Inclui-se ainda um amplo conjunto de exercícios com propostas de soluções. Nos exercícios do CA houve um cuidado especial na escolha de exemplos originais, diferentes dos apresentados no manual, assim como na diversidade de tipos de perguntas. O conjunto das fichas propostas constitui uma boa preparação para a avaliação externa que o aluno terá de realizar nos anos letivos posteriores ao 8.º ano.

20 AULA DIGITAL possibilita a fácil exploração do projeto em sala de aula, através das novas tecnologias. Trata-se de uma ferramenta que permite simplificar o trabalho diário do professor:

- permite projetar e explorar as páginas do manual em sala de aula e aceder a um vasto conjunto de conteúdos multimédia articulados com os conteúdos. Todos os recursos estão assinalados com pontos interativos.
- a secção *Aulas* permite planificar as aulas, organizando os recursos disponibilizados ou os que forem carregados pelo professor em sequências de aulas interativas para posterior projeção em sala de aula.
- os testes interativos permitem verificar as aprendizagens, recorrendo aos bancos de questões disponibilizados ou criando questões à medida.

Recursos disponíveis em:



Animações

Abrangem todos os conteúdos; cada animação termina com uma pequena atividade para verificação da aprendizagem

Animações 3D

Exemplos de algumas das 31 animações

- Principais marcos da evolução da Terra e da vida
- Os fatores abióticos estão interligados
- Fluxos de energia nos ecossistemas
- Ciclos do carbono e do oxigénio e ciclo do azoto
- Sucessões ecológicas
- Recursos naturais
- Aerogerador 3D

Atividades interativas

Para verificação de aprendizagens em formato interativo

Testes interativos

Um teste por cada subcapítulo do manual

Vídeos laboratoriais

Vídeos de todas as atividades laboratoriais propostas no manual

Links

Ligações úteis a vídeos e *sites* de entidades oficiais, por exemplo



Além dos recursos do aluno, disponibilizam-se ao professor:

Vídeos e protocolos de atividades laboratoriais

Protocolos projetáveis de todas as atividades laboratoriais propostas no manual

Vídeos de atividades laboratoriais propostas no *Kit* Descobrir +

Esquemas interativos

Esquemas que se encontram no final de cada subcapítulo do manual em formato interativo

Apresentações em PowerPoint

Nove apresentações, que abrangem todos os subcapítulos do manual

Planos de aula

Planos de aula para todos os conteúdos das Metas Curriculares

Planos de aula para conteúdos transversais

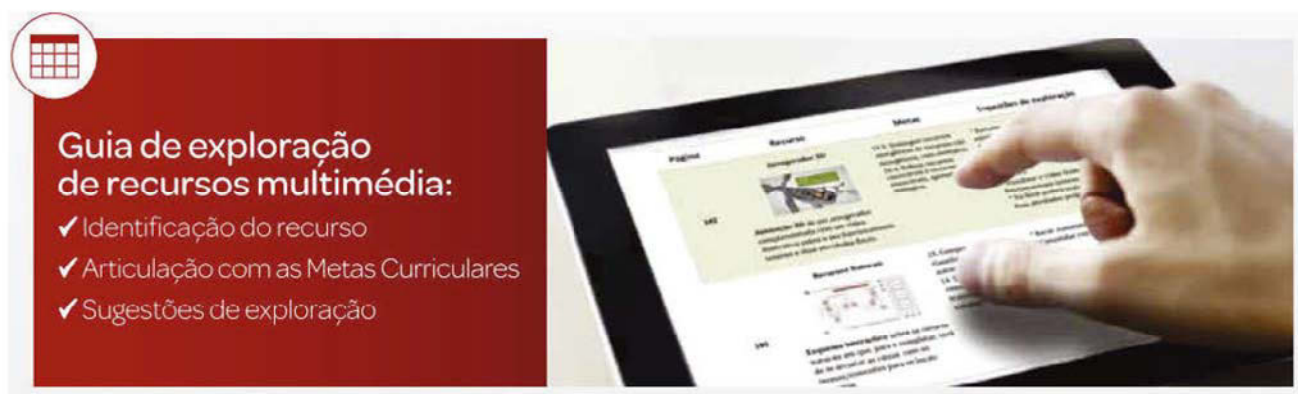
Vídeos temáticos

Vídeos de curta duração, que podem ser utilizados como motivação, ponto de partida para uma discussão/debate ou conclusão de uma aula

Imagens ampliáveis

Soluções projetáveis

Para apoiar o professor na seleção e utilização dos recursos multimédia, está disponível em um guia de exploração:



2 Planificações

Introdução

As planificações apresentadas no projeto **À Descoberta da Vida** pretendem simplificar o trabalho do professor mas não são rígidas; pelo contrário, são documentos flexíveis e facilmente adaptáveis a diferentes contextos e especificidades, no que respeita à organização curricular, aos recursos disponíveis na escola, às características dos grupos de alunos e ao estilo de cada professor.

A base de trabalho para a planificação da atividade letiva foi a seguinte: um ano letivo de 35 semanas e carga horária de três tempos semanais.

Apresenta-se neste Caderno de Apoio ao Professor uma planificação global e planificações para cada capítulo. Apresentam-se ainda planos para o capítulo Sistema Terra: da célula à biodiversidade (19 aulas). Contudo, em **20 AULA DIGITAL** pode encontrar planos de aula para todos os conteúdos programáticos (69 aulas de 45 minutos) e ainda planos de aula para conteúdos transversais, como por exemplo a pesquisa de informação ou a apresentação de trabalhos (8 aulas). Destas planificações excluiu-se o número de aulas necessário para a preparação, realização e correção de dois testes de avaliação por período, ou seja, 18 aulas. Excluíram-se ainda 10 aulas para outras atividades, como as visitas de estudo ou a autoavaliação.

As planificações por capítulo contêm todos os recursos disponíveis no projeto para apoio à lecionação desse capítulo (Manual, Caderno do Aluno, Caderno de Apoio ao Professor, *Kit Descobrir+* e **20 AULA DIGITAL**).

As sínteses e os exercícios que constam no final de cada subcapítulo do Manual, assim como os esquemas interativos disponíveis em **20 AULA DIGITAL**, poderão ser utilizados para a preparação dos momentos de avaliação formal. As apresentações em *PowerPoint*, também disponíveis em **20 AULA DIGITAL**, abrangem todos os conteúdos e estão organizadas por subcapítulo, constituindo assim auxiliares muito úteis também nas aulas de revisões para o teste.

Planificação global

CONTEÚDOS TRANSVERSAIS			
Temas	Número de aulas (45 min)	Subtotal	
Método científico	1	8	
Técnicas laboratoriais básicas e normas de segurança no laboratório	1		
Apresentação de dados	2		
Pesquisa de informação e comunicação escrita em ciência	2		
Relatório científico	1		
Comunicação oral em ciência	1		
TEMA I: TERRA – UM PLANETA COM VIDA			
Capítulo/subcapítulo	Número de aulas (45 min)	Subtotal	
1. Sistema Terra: da célula à biodiversidade		10	
1.1 A célula como unidade básica da biodiversidade existente na Terra	5		
1.2 A Terra como um sistema capaz de gerar vida	5		
TEMA II: SUSTENTABILIDADE NA TERRA			
Capítulo/subcapítulo	Número de aulas (45 min)	Subtotal	
1. Ecossistemas		40	
1.1 Interações seres vivos – ambiente	15		
1.2 Fluxos de energia e ciclos de matéria	8		
1.3 Equilíbrio dinâmico dos ecossistemas	6		
1.4 Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas	11		
2. Gestão sustentável dos recursos		19	
2.1 Recursos naturais – utilização e consequências	11		
2.2 Uso sustentável dos recursos naturais	8		

Planificação a médio prazo

CONTEÚDOS TRANSVERSAIS		
Contexto: Será vantajoso que estas aulas sejam planificadas em Conselho de Turma, com o envolvimento de todas as disciplinas, uma vez que se referem a aprendizagens transversais a diferentes áreas.		
Conteúdos	N.º de aulas previstas: 8	Recursos
Método científico		Caderno de Apoio ao Professor - Treinar o método científico – Etapas do método científico (pág. 44) – Investigação: Taxa de dissolução de comprimidos efervescentes (pág. 46) Caderno de Apoio ao Professor - Introduzir o trabalho laboratorial – Regras de segurança no laboratório (pág. 47) – Jogo do material de laboratório (pág. 47) – Conhecer o microscópio ótico composto (pág. 48) – Conhecer as características da imagem do microscópio ótico composto (pág. 48) - Grelhas de avaliação – Avaliação do trabalho de campo (pág. 149) – Avaliação da participação em trabalhos de grupo (pág. 152) Caderno do Aluno - Trabalhar no laboratório (pág. 3) - Trabalhar no campo (pág. 4)
Tratamento e apresentação de dados		Caderno de Apoio ao Professor - Tratamento e apresentação de dados – Identificar variáveis (pág. 49) – Como apresentar dados? (pág. 49) Caderno do Aluno - Apresentar dados (pág. 5) - Construir gráficos (pág. 7)

Conteúdos	Recursos
Pesquisa de informação e comunicação escrita em ciência Relatório científico Comunicação oral em ciência	Caderno de Apoio ao Professor • Pesquisa de informação e comunicação escrita em ciência – Gincana na biblioteca escolar (pág. 50) – Índices baralhados (pág. 50) – Jogo das frases baralhadas (pág. 51) – Simulação de pesquisa na internet (pág. 52) – Completar uma pesquisa (pág. 52) • Grelhas de avaliação – Avaliação de um cartaz (pág. 148) – Avaliação de um trabalho escrito (pág. 151) – Avaliação da participação em trabalhos de grupo (pág. 152) Caderno do Aluno • Pesquisar informação (pág. 9) • Avaliar informação da internet (pág. 13) • Fazer um trabalho escrito (pág. 15) • Fazer um cartaz (pág. 21) Caderno de Apoio ao Professor • Redigir um relatório científico – Preparação da redação do relatório (pág. 53) – Redação do relatório (pág. 53) • Grelhas de avaliação – Avaliação de um relatório científico (pág. 153) Caderno do Aluno • Fazer um relatório científico (pág. 18) Caderno de Apoio ao Professor • Comunicação oral em ciência – Jogo dos erros (pág. 53) • Grelha de avaliação – Avaliação de uma apresentação oral de trabalho (pág. 150) Caderno do Aluno • Fazer um suporte visual (pág. 22) • Fazer uma apresentação oral (pág. 26)

TEMA I: TERRA – UM PLANETA COM VIDA

Capítulo 1: Sistema Terra: da célula à biodiversidade

N.º de aulas previstas: 10

Subcapítulos e Metas Curriculares

1.1 A célula como unidade básica da biodiversidade existente na Terra

- 3.5 Reconhecer a célula como unidade básica dos seres vivos.
- 18.1 Identificar exemplos de desenvolvimento científico e tecnológico na história da ciência, com base em pesquisa orientada.
- 3.1 Distinguir células procarióticas de células eucarióticas, com base em imagens fornecidas.
- 3.4 Descrever os níveis de organização biológica dos seres vivos.
- 3.2 Identificar organismos unicelulares e organismos pluricelulares, com base em observações microscópicas.
- 3.3 Enunciar as principais características das células animais e das células vegetais, com base em observações microscópicas.

1.2 A Terra como um sistema capaz de geral vida

- 1.1 Identificar a posição da Terra no Sistema Solar, através de representações esquemáticas.
- 1.2 Explicar três condições da Terra que permitiram o desenvolvimento e a manutenção da vida.
- 1.5 Inferir a importância do efeito de estufa para a manutenção de uma temperatura favorável à vida na Terra.
- 2.3 Argumentar sobre algumas teorias da origem da vida na Terra.
- 1.3 Interpretar gráficos da evolução da temperatura, da energia solar e do dióxido de carbono atmosférico ao longo do tempo geológico.
- 1.4 Descrever a influência da atividade dos seres vivos na evolução da atmosfera terrestre.
- 2.5 Justificar o papel dos subsistemas na manutenção da vida na Terra.
- 2.4 Discutir o papel da alteração das rochas e da formação do solo na existência de vida no meio terrestre.
- 2.1 Descrever a Terra como um sistema composto por subsistemas fundamentais (atmosfera, hidrosfera, geosfera, biosfera).
- 2.2 Reconhecer a Terra como um sistema

Manual

- «À descoberta» (págs. 15, 22, 27, 31, 32, 33, 34 e 36)
- «Já aprendi» (págs. 13, 17, 19, 21, 29, 31, 35, 37, 39 e 41)
- «Avaliação» (págs. 25 e 43)

20 AULA DIGITAL

- **PowerPoint**
 - A célula como unidade básica da biodiversidade existente na Terra
 - A Terra como um sistema capaz de geral vida
- **Animações**
 - Do átomo aos seres vivos
 - Sistema Terra
 - Sistema solar e condições da Terra que permitem a existência de vida
 - Origem da vida
- **Animações 3D**
 - Célula procariótica
 - Célula eucariótica animal
 - Célula eucariótica vegetal
- **Animações a partir de figuras do Manual**
 - Figura 18 (pág. 38) – Principais marcos da evolução da Terra e da vida
 - Figura 19 (pág. 40) – Exemplos de interações entre os subsistemas terrestres
- **Vídeos laboratoriais**
 - Observação de microrganismos (a partir de uma infusão)
 - Observação de células animais (células do epitélio bucal)
 - Observação de células vegetais (células de filídio de musgo)
- **Esquema interativo**
 - Vida na Terra
 - Sistema Terra

Subcapítulos e Metas Curriculares	Atividades e recursos
	• Links – Biodiversidade – jogos e outras atividades – Recursos sobre biodiversidade – O microscópio de Leeuwenhoek – Níveis de organização da vida – A camada de ozono – Dinamismo terrestre – Materiais didáticos – Origem da vida – Desmistificando a origem da vida – A vida foi trazida de Marte? – Vídeo com Miller – Fontes hidrotermais • Atividades interativas – Evolução da atmosfera – Os subsistemas da Terra • Testes interativos para o aluno • Testes interativos para o professor Caderno de Apoio ao Professor • Recursos de apoio – Classificação dos seres vivos (pág. 54) – Nomenclatura dos seres vivos (pág. 55) – Saída de campo – Biodiversidade em dois ecossistemas (pág. 65) – Guia visual da fauna mais comum em <i>barktraps</i> e <i>pitfalls</i> (pág. 81) – Criacionismo (pág. 55) – Planificação de uma experiência sobre geração espontânea (pág. 56) • Atividades complementares – Modelo de célula (pág. 90) – Identificar células (pág. 90) – Calcular a biodiversidade (pág. 91) – A Terra, uma planeta original (pág. 91) • Grelhas de avaliação – Avaliação do trabalho de campo (pág. 149) – Avaliação da participação em trabalhos de grupo (pág. 152) • Testes – Teste 1 (pág. 116) – Teste 2 (pág. 119) Caderno do Aluno • Documentos de apoio – Trabalhar no laboratório (pág. 3) – Trabalhar no campo (pág. 4) • Fichas de trabalho – Fichas n.^{os} 1 e 2 (págs. 3 e 7)

TEMA II: SUSTENTABILIDADE NA TERRA		
Capítulo 1: Ecossistemas		
N.º de aulas previstas: 40		
Subcapítulos e Metas Curriculares	Atividades e recursos	
1.1 Interações seres vivos – ambiente 4.1 Apresentar uma definição de ecossistema. 4.2 Descrever os níveis de organização biológica dos ecossistemas. 5.4 Concluir acerca do modo como as diferentes variáveis do meio influenciam os ecossistemas. 5.1 Descrever a influência de cinco fatores abióticos (luz, água, solo, temperatura, vento) nos ecossistemas. 5.2 Apresentar exemplos de adaptações dos seres vivos aos fatores abióticos estudados. 5.3 Testar variáveis que permitam estudar, em laboratório, a influência dos fatores abióticos nos ecossistemas. 5.6 Relacionar as alterações do meio com a evolução ou a extinção de espécies. 5.5 Prever a influência dos fatores abióticos na dinâmica dos ecossistemas da região onde a escola se localiza. 6.1 Distinguir, dando exemplos, interações intraespecíficas de interações interespecíficas 6.2 Identificar tipos de relações bióticas, em documentos diversificados. 6.4 Avaliar as consequências de algumas relações bióticas na dinâmica dos ecossistemas 6.5 Explicar o modo como as relações bióticas podem conduzir à evolução ou à extinção de espécies 4.3 Usar os conceitos de estrutura, de funcionamento e de equilíbrio dos ecossistemas numa atividade prática de campo, próxima do local onde de a escola se localiza. 1.2 Fluxos de energia e ciclos de matéria 7.1 Indicar formas de transferência de energia existentes nos ecossistemas. 7.2 Construir cadeias tróficas de ambientes marinhos, fluviais e terrestres. 7.3 Elaborar diversos tipos de cadeias tróficas a partir de teias alimentares. 7.4 Indicar impactos da ação humana que contribuem para a alteração da dinâmica das teias alimentares.	Manual • «À descoberta» (págs. 55, 57, 59, 62, 65, 67, 70, 72, 81, 83, 85, 97, 98, 99, 103, 109, 117, 120, 124, 127, 129, 134, 139, 141, 145, 148, 149, 152, 156, 157, 158 e 159) • «Já aprendi» (págs. 51, 53, 55, 59, 61, 65, 67, 69, 71, 75, 77, 79, 81, 83, 93, 95, 97, 99, 101, 103, 105, 107, 115, 117, 119, 121, 123, 124, 127, 135, 137, 139, 141, 143, 147, 149, 151, 153, 155 e 157) • «Avaliação» (págs. 88, 111, 131 e 162) • <i>PowerPoint</i> – Interações seres vivos – ambiente: Fatores abióticos – Interações seres vivos – ambiente: Fatores bióticos – Fluxos de energia e ciclos de matéria – Equilíbrio dinâmico dos ecossistemas – Perturbações do equilíbrio dos ecossistemas • Animações – Ecossistemas – Fatores abióticos e os seres vivos – Interações entre os seres vivos – Fluxos de energia nos ecossistemas – Impacte do Homem sobre os ciclos de matéria – Ciclos de matéria – Sucessão ecológica Animações a partir de figuras do Manual – Figura (págs. 72-73) – Os fatores abióticos estão interligados – Figura (págs. 84-85) – Os seres vivos em interação com o ambiente (monta-do). – Figura 7 (pág. 100) – Perda de energia ao longo dos níveis tróficos – Figura 10 (págs. 104-105) – Ciclos do carbono e do oxigénio – Figura 11 (págs. 106-107) – Ciclo do azoto – Figura 9 (págs. 122-123) – Sucessão ecológica – Figura 12 (págs. 144-145) – Poluição da água	

Subcapítulos e Metas Curriculares	Atividades e recursos
7.5 Discutir medidas de minimização dos impactos da ação humana na alteração da dinâmica dos ecossistemas. 5.6 Relacionar as alterações do meio com a evolução ou a extinção de espécies. 6.5 Explicar o modo como as relações bióticas podem conduzir à evolução ou à extinção de espécies. 8.1 Explicar o modo como algumas atividades dos seres vivos (alimentação, respiração, fotossíntese) interferem nos ciclos de matéria. 8.2 Explicitar a importância da reciclagem da matéria na dinâmica dos ecossistemas. 8.3 Interpretar as principais fases do ciclo da água, do ciclo do carbono, do ciclo do oxigênio e do ciclo do azoto, a partir de esquemas. 8.4 Justificar o modo como a ação humana pode interferir nos principais ciclos de matéria e afetar os ecossistemas. 9.5 Concluir acerca da importância do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas para a sustentabilidade da vida no planeta Terra. 9.4 Explicitar as causas e as consequências da alteração do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas. 1.3 Equilíbrio dinâmico dos ecossistemas 5.6 Relacionar as alterações do meio com a evolução ou a extinção de espécies. 6.5 Explicar o modo como as relações bióticas podem conduzir à evolução ou à extinção de espécies. 6.4 Avaliar as consequências de algumas relações bióticas na dinâmica dos ecossistemas. 9.5 Concluir acerca da importância do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas para a sustentabilidade da vida no planeta Terra. 6.3 Interpretar gráficos que evidenciem dinâmicas populacionais decorrentes das relações bióticas. 9.1 Descrever as fases de uma sucessão ecológica, utilizando um exemplo concreto. 9.2 Distinguir sucessão ecológica primária de sucessão ecológica secundária. 9.3 Identificar o tipo de sucessão ecológica descrita em documentos diversificados. 9.4 Explicitar as causas e as consequências da alteração do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas. 10.2 Diferenciar os serviços dos ecossistemas, ao nível da produção, da regulação, do suporte e da cultura. 10.3 Justificar o modo como os serviços dos ecossistemas afetam o bem-estar humano.	• Vídeos laboratoriais – A luz influencia o crescimento das plantas? – Testar o efeito de poluentes nos ecossistemas • Vídeos laboratoriais do <i>Kit</i> Descobrir+ – Eclosão dos cistos – Preparação do aquário ecossistema – Montar uma garrafa ecossistema • Esquemas interativos – Interações seres vivos – ambiente – Fluxos de energia e ciclos de matéria – Equilíbrio dinâmico dos ecossistemas – Desequilíbrio dos ecossistemas • <i>Links</i> – Vídeo oficial <i>Dia da Biodiversidade</i> – Construção de aglomerados de pedra ou lenha – Camuflagem no choco <i>Sepia plangon</i> – Plantas parasitas – Relações bióticas – Charcos com vida – Filme sobre o montado – Flamingos – cadeia alimentar nos estuários e rias – Jogo sobre teias e cadeias alimentares – Alimentação sustentável – Escolha sustentável dos alimentos – Animação sobre o ciclo da água – Animação sobre a intervenção humana no ciclo do carbono – Informação sobre a ilha de Surtsey – Sucessão numa floresta queimada – Sucessões ecológicas – Serviços dos ecossistemas dos Açores – Ecossistemas e bem-estar humano

Subcapítulos e Metas Curriculares	Atividades e recursos
18.2 Debater os impactos ambientais, sociais e éticos de casos de desenvolvimento científico e tecnológico. 18.3 Prever as consequências possíveis de um caso de desenvolvimento tecnológico na qualidade de vida das populações humanas, com base em inquérito científico. 18.4 Discutir os contributos do desenvolvimento científico e tecnológico para o desenvolvimento sustentável. 1.4 Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas 11.1 Distinguir, dando exemplos, catástrofes de origem natural de catástrofes de origem antrópica. 11.4 Explicitar o modo como as catástrofes influenciam a diversidade intraespecífica, os processos de extinção dos seres vivos e o ambiente, através de pesquisa orientada. 11.2 Descrever as causas das principais catástrofes de origem antrópica. 11.3 Extrapolar o modo como a poluição, a desflorestação, os incêndios e as invasões biológicas afetam o equilíbrio dos ecossistemas. 12.5 Explicitar o modo como cada cidadão pode contribuir para a efetivação das medidas de proteção dos ecossistemas. 10.3 Justificar o modo como os serviços dos ecossistemas afetam o bem-estar humano. 8.4 Justificar o modo como a ação humana pode interferir nos principais ciclos de matéria e afetar os ecossistemas. 11.5 Testar a forma como alguns agentes poluentes afetam o equilíbrio dos ecossistemas, a partir de dispositivos experimentais. 10.4 Discutir opções disponíveis para a conservação dos ecossistemas e a sua contribuição para responder às necessidades humanas. 9.4 Explicitar as causas e as consequências da alteração do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas. 9.5 Concluir acerca da importância do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas para a sustentabilidade da vida no planeta Terra. 6.5 Explicar o modo como as relações bióticas podem conduzir à evolução ou à extinção de espécies. 12.1 Indicar três medidas que visem diminuir os impactos das catástrofes de origem natural e de origem antrópica nos seres vivos e no ambiente. 5.6 Relacionar as alterações do meio com a evolução ou a extinção de espécies. 6.4 Avaliar as consequências de algumas relações bióticas na dinâmica dos ecossistemas.	– Importância das borboletas – Pequenos filmes sobre a extinção em massa do Período Pérmico – Extinções e ação do Homem – Estatísticas sobre incêndios em Portugal – Cheias, secas e outros riscos naturais – ANPC – Área educativa do IPMA – Nações Unidas – Programa para o Desenvolvimento – Consequências da poluição marinha – Poluição da água – Dados sobre a qualidade do ar em Portugal – Animação sobre a camada de ozono – Dados sobre a evolução do buraco de ozono (NASA). – Espécies invasoras em Portugal – Recuperação do lince e do abutre-negro em Portugal – Foca-monge: entre a ameaça e a necessidade de preservação – Alfa, beta ou ómega – que lobo és tu? – Lontra de água doce – ecologia e ameaças • Atividades interativas – Influência dos fatores abióticos nos seres vivos – Cadeias tróficas – Dinâmica dos ecossistemas – Equilíbrio dos ecossistemas

Subcapítulos e Metas Curriculares	Atividades e recursos
	• Testes interativos para o aluno • Testes interativos para o professor Caderno de Apoio ao Professor • Recursos de apoio – Treinar o método científico (pág. 44) – Tratamento e apresentação de dados (pág. 49) – Comunicação oral em ciência (pág. 53) – Redigir um relatório científico (pág. 55) – Documento de apoio ao À descoberta «Investigação – plantas xerófitas» (pág. 57) – Saída de campo à praia rochosa (pág. 70) – Exploração da ilustração das págs. 84 e 85 (pág. 58) – Guia visual – Seres vivos da zona intertidal (pág. 87) – Papel da vegetação na prevenção da erosão do solo (pág. 58) – Margulis – Outra forma de encarar a evolução (pág. 59) – Saída de campo – Sucessão ecológica secundária (pág. 74) – Extinções do final do Cretácico (pág. 60) • Atividades complementares – O maior é sempre o mais apto? (pág. 101) – Detetive de habitats (pág. 67) – Predação – Um caso de matemática (pág. 93) – O mais apto a sobreviver aos predadores (pág. 59) – Temos hábitos de mamíferos de manada? (pág. 93) – Cadeias alimentares (pág. 98) – Consumidores há muitos (pág. 96) – Teia de relações (pág. 97) – Dieta mediterrânica e a redução da pegada ecológica (pág. 97) – Jogo dos ciclos de matéria (pág. 99) – Dominar a Terra (pág. 100) – Oceanos mais ácidos (pág. 103) – Salmão e poluição (pág. 104) – Explorar a Terra no <i>Google Earth</i> (pág. 102) – Adaptações dos animais (pág. 57) – As cores dos animais (pág. 92) – Adaptações dos animais (Pág. 94)

Subcapítulos e Metas Curriculares	Atividades e recursos
	• Grelhas de avaliação – Avaliação de uma apresentação oral de trabalho (pág. 150) – Avaliação de um relatório científico (pág. 153) – Avaliação de um cartaz (pág. 148) – Avaliação da participação em trabalhos em grupo (pág. 152) – Avaliação do trabalho de campo (pág. 149) • Testes 3, 4, 5 e 6 (págs. 122 a 137) Caderno do Aluno • Documentos de apoio – Trabalhar no campo (pág. 4) – Apresentar dados (pág. 5) – Construir gráficos (pág. 7) – Pesquisar na internet (pág. 9). – Avaliar informação da internet (pág. 13) – Fazer um relatório científico (pág. 18) – Fazer um suporte visual (pág. 22) – Fazer uma apresentação oral (pág. 26) – Fazer um cartaz (pág. 21) • Fichas de trabalho – Fichas n.ºs 3, 4, 5, 6, 7 e 8 (págs. 11-34) Kit Descobrir+ Atividade 6 – Influência dos fatores abióticos na germinação (pág. 29) Atividade 2 – Influência da luz na artémia (pág. 20) Atividade 7 – Dispersão das sementes (pág. 30) Atividade 8 – Competição intraespecífica nas plantas (pág. 33) Atividade 3 – Flutuações predador-presa (pág. 21) Atividade 9 – Influência do fogo na germinação das sementes (pág. 35) Atividade 4 – Influência das alterações climáticas nos ecossistemas aquáticos (pág. 22) Atividade 10 – Poluição do ar e chuva ácida (pág. 37) Atividade 1 – Estudo de um ecossistema que cabe numa garrafa (pág. 18)

TEMA II: SUSTENTABILIDADE NA TERRA

Capítulo 2: Gestão sustentável dos recursos	
N.º de aulas previstas: 19	
Subcapítulos e Metas Curriculares	Atividades e recursos
2.1 Recursos naturais – utilização e consequências 13.1 Apresentar uma definição de recurso natural. 13.2 Enunciar os critérios de classificação dos recursos naturais, apresentando exemplos. 13.3 Distinguir recursos energéticos de recursos não energéticos, com exemplos. 13.4 Definir recursos renováveis e recursos não renováveis, apresentando exemplos. 13.5 Justificar a importância da classificação dos recursos naturais. 14.1 Identificar três formas de exploração dos recursos naturais. 14.2 Descrever as principais transformações dos recursos naturais. 14.3 Inferir os impactos da exploração e da transformação dos recursos naturais, a curto, a médio e a longo prazo, com base em documentos fornecidos. 9.4 Explicitar as causas e as consequências da alteração do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas. 9.5 Concluir acerca da importância do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas para a sustentabilidade da vida no planeta Terra. 14.5 Referir medidas que estão a ser implementadas em Portugal para promover a sustentabilidade dos recursos naturais. 17.1 Distinguir os diversos tipos de resíduos 10.1 Apresentar uma definição de desenvolvimento sustentável. 14.4 Propor medidas que visem diminuir os impactos da exploração e da transformação dos recursos naturais. 12.5 Explicitar o modo como cada cidadão pode contribuir para a efetivação das medidas de proteção dos ecossistemas. 2.2 Uso sustentável dos recursos naturais 15.1 Apresentar um conceito de ordenamento do território. 7.5 Discutir medidas de minimização dos impactos da ação humana na alteração da dinâmica dos ecossistemas.	Manual • «A descoberta» (págs. 171, 173, 174, 180, 185, 193, 202, 207, 213, 215, 218 e 220) • «Já aprendi» (págs. 172, 173, 175, 177, 179, 181, 183, 185, 187, 189, 191, 193, 199, 201, 203, 205, 207, 209, 213, 215, 217 e 219) • «Avaliação» (págs. 195 e 225) 20 AULA DIGITAL • <i>PowerPoint</i> – Recursos naturais: Utilização e consequências – Uso sustentável dos recursos naturais • Animações – Recursos naturais – Recursos energéticos renováveis – Recursos energéticos não renováveis – Incineração – Construção de um aterro – Áreas protegidas em Portugal • Animações 3D – Aerogerador 3D Animações a partir de figuras do Manual – Figura 5 (pág. 176-177) – Consequências da exploração e transformação dos recursos biológicos – Figura 3 (pág. 200-201) – Sustentabilidade dos recursos biológicos e proteção dos ecossistemas terrestres • Vídeos – Ciclo de vida dos recursos naturais – Impacte da exploração e transformação dos recursos

Subcapítulos e Metas Curriculares	Atividades e recursos
10.4 Discutir opções disponíveis para a conservação dos ecossistemas e a sua contribuição para responder às necessidades humanas. 12.1 Indicar três medidas que visem diminuir os impactos das catástrofes de origem natural e de origem antrópica nos seres vivos e no ambiente. 15.2 Indicar exemplos de instrumentos de ordenamento e gestão do território. 12.5 Explicitar o modo como cada cidadão pode contribuir para a efetivação das medidas de proteção dos ecossistemas. 10.3 Justificar o modo como os serviços dos ecossistemas afetam o bem-estar humano. 18.4 Discutir os contributos do desenvolvimento científico e tecnológico para o desenvolvimento sustentável. 18.2 Debater os impactos ambientais, sociais e éticos de casos de desenvolvimento científico e tecnológico. 18.3 Prever as consequências possíveis de um caso de desenvolvimento tecnológico na qualidade de vida das populações humanas, com base em inquérito científico. 14.4 Propor medidas que visem diminuir os impactos da exploração e da transformação dos recursos naturais. 14.5 Referir medidas que estão a ser implementadas em Portugal para promover a sustentabilidade dos recursos naturais. 17.2 Resumir a importância da promoção da recolha, do tratamento e da gestão sustentável de resíduos. 17.3 Planificar a realização de campanhas de informação e de sensibilização sobre a gestão sustentável de resíduos. 17.5 Propor medidas de redução de riscos e de minimização de danos relativos à contaminação da água procedente da ação humana. 6.4 Avaliar as consequências de algumas relações bióticas na dinâmica dos ecossistemas. 6.5 Explicar o modo como as relações bióticas podem conduzir à evolução ou à extinção de espécies. 7.4 Indicar impactos da ação humana que contribuem para a alteração da dinâmica das teias alimentares. 8.4 Justificar o modo como a ação humana pode interferir nos principais ciclos de matéria e afetar os ecossistemas. 9.4 Explicitar as causas e as consequências da alteração do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas. 9.5 Concluir acerca da importância do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas para a sustentabilidade da vida no planeta Terra.	• Esquemas interativos – Recursos naturais – Uso sustentável dos recursos naturais • <i>Links</i> – Material didático sobre a floresta – Recursos indispensáveis sobre florestas portuguesas – Notícias sobre Fukushima (vídeos) – Cálculo da pegada ecológica – LPN – Boas práticas agrícolas para a biodiversidade – Animação sobre a ZEE de Portugal – Que peixe comer – Campanha Greenpeace Portugal – Defensores dos Oceanos – Biorremediação – História do lixo – Consumismo e produção de resíduos – Pequenos vídeos sobre resíduos e reciclagem – Recursos do Ciência Viva sobre ambiente – Campanhas AML – reciclagem – Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água em Portugal – Uso eficiente da água – Animação – utilização eficiente dos recursos naturais – Áreas protegidas a nível mundial – Guanacaste – Áreas protegidas a nível mundial – Reservas marinhas australianas – Parque Nacional da Gorongosa – Moçambique – Áreas protegidas em Portugal continental – Áreas protegidas em Portugal – AÇORES – Áreas protegidas em Portugal – MADEIRA – Ria Formosa – Naturalistas nos Açores – Cada um faz a diferença – WWF Portugal – Greenpeace – Portugal – Conservação do lobo-ibérico – Almargem – LPN – Quercus – Plantas invasoras em Portugal • Atividades interativas – Recursos naturais – Desenvolvimento sustentável e os ecossistemas – Gestão de resíduos • Teste interativo para o aluno

Subcapítulos e Metas Curriculares	Atividades e recursos
17.4 Construir um plano de ação que vise diminuir o consumo de água na escola e em casa, com base na Carta Europeia da Água. 15.3 Enunciar as tipologias de Áreas Protegidas. 15.5 Resumir três medidas de proteção e de conservação das Áreas Protegidas em Portugal. 15.4 Sistematizar informação acerca da criação de Áreas Protegidas em Portugal e no mundo, com base em pesquisa orientada. 16.1 Enumerar associações e organismos públicos de proteção e de conservação da Natureza existentes em Portugal, com base em pesquisa orientada. 16.2 Construir uma síntese sobre um problema ambiental existente na região onde a escola se localiza, indicando possíveis formas de minimizar danos, sob a forma de uma carta dirigida a um organismo de conservação da Natureza ou de um trabalho de projeto. 11.3 Extrapolar o modo como a poluição, a desflorestação, os incêndios e as invasões biológicas afetam o equilíbrio dos ecossistemas. 12.2 Categorizar informação sobre riscos naturais e de ocupação antrópica existentes na região onde a escola se localiza, recolhida com base em pesquisa orientada. 12.3 Identificar medidas de proteção dos seres vivos e do ambiente num ecossistema próximo da região onde a escola se localiza. 12.4 Construir documentos, em diferentes formatos, sobre medidas de proteção dos seres vivos e do ambiente, implementadas na região onde a escola se localiza.	• Teste interativo para o professor Caderno de Apoio ao Professor • Recursos de apoio – Apoio ao «À descoberta» da pág. 202: «Debate: restrições à baleação nos Açores» (pág. 60) – Apoio ao «À descoberta» da pág. 207: «Campanha de sensibilização para a reciclagem» (pág. 61) – Apoio ao «À descoberta» da pág. 213: «Plano de ação – poupar água e energia em casa e na escola» (pág. 62) – Apoio ao «À descoberta» da pág. 221: «Ecosistemas da nossa região: recursos, riscos, problemas ambientais e soluções» (pág. 63) • Atividades complementares – Jogo das etapas da exploração dos recursos naturais (pág. 108) – Os recursos vistos do espaço (pág. 105) – Debate – A instalação de uma mina junto a uma vila (pág. 109) – Quanto lixo já produziu? (pág. 111) – Animais controladores de pragas (pág. 112) – Jorge Paiva (pág. 112) – Inovação e sustentabilidade (pág. 113) • Grelhas de avaliação – Avaliação da participação em trabalhos em grupo (pág. 152) – Avaliação de um cartaz (pág. 148) – Avaliação de uma apresentação oral de trabalho (pág. 150) • Testes 7 e 8 (págs. 136 a 145) Caderno do Aluno • Fichas de trabalho – Fichas n.ºs 9, 10 e 11 (págs. 35-46) Kít Descobrir+ Atividade 5 – Impacte da exploração dos recursos naturais nos ecossistemas aquáticos (pág. 24)

Plano de aula N.º 1



45 min

Escola _____

Ano _____ Turma _____ Aula N.º _____ Data ____ / ____ / ____

TEMA I: Um planeta com vida

Capítulo 1: Sistema Terra: da célula à biodiversidade

Subcapítulo 1.1: A célula como unidade básica da biodiversidade existente na Terra

Conteúdos: Biodiversidade; Diversidade vs unidade; características da vida

MC 3.5; 18.1

Objetivos

- Recordar o conceito de biodiversidade.
- Reconhecer, na diversidade de seres vivos, elementos comuns que caracterizam a vida.
- Reconhecer a célula como unidade básica de todos os seres vivos.
- Identificar exemplos de desenvolvimento científico e tecnológico na história da ciência.

Sumário

- Biodiversidade. Unidade na diversidade.

Atividades e recursos

- Iniciar o tema colocando questões como: O que diferencia as espécies umas das outras? E os indivíduos da mesma espécie apresentam diferenças uns dos outros?
- Recorrer às imagens do Manual (págs. 12 e 13), do PowerPoint do subcapítulo (**20 AULA DIGITAL**) ou outras, e, lembrando as aprendizagens já efetuadas em anos anteriores, levar os alunos a reconhecer aspetos demonstrativos da diversidade dos seres vivos.
- Selecionar 5 ou 6 jovens da turma e pedir aos alunos que enumerem aspetos em que apresentam diversidade.
- Construir o conceito de biodiversidade, sistematizando as aprendizagens.
- Colocar questões como: «Que características têm em comum os seres vivos?» ou «Que características são exclusivas dos seres vivos?» Discutir respostas como «um ser vivo move-se» lembrando a imobilidade das plantas, ou «um ser vivo cresce» lembrando o crescimento dos cristais de gelo, por exemplo.
- Sistematizar as aprendizagens, com uma síntese das características comuns aos seres vivos, utilizando a página 14 do Manual. De entre as características comuns aos seres vivos, deve ser evidenciada a sua constituição por células.
- Resolver o «À descoberta» (pág. 15), salientando a relação entre o desenvolvimento tecnológico e o avanço no conhecimento científico.

Avaliação

- Observação direta das atitudes e participação dos alunos.

TPC

- «Já aprendi» (Manual – pág. 13).

Notas

- (1) Se considerar oportuno, poderá explorar o vídeo «O microscópio de Leeuwenhoek» ([link na 20 AULA DIGITAL](#)), que permite visualizar e perceber o funcionamento deste microscópio e conhecer a importância do estudioso, considerado o fundador da microbiologia.
- (2) Na planificação do capítulo poderá encontrar a indicação de outros recursos disponíveis no projeto.

Plano de aula N.º 2



45 min

Escola _____

Ano _____ Turma _____ Aula N.º _____ Data ____ / ____ / ____

TEMA I: Um planeta com vida

Capítulo 1: Sistema Terra: da célula à biodiversidade

Subcapítulo 1.1: A célula como unidade básica da biodiversidade existente na Terra

Conteúdos: Constituição básica da célula; tipos de células

MC 3.1

Objetivos

- Distinguir células procarióticas de células eucarióticas.
- Distinguir células animais de células vegetais.

Sumário

- Tipos de células.

Atividades e recursos

- Corrigir o TPC (Manual – pág. 13).
- Pedir aos alunos que desenhem e legendem uma célula. Questionar os alunos sobre os processos celulares que conhecem e partir daí para o estudo mais aprofundado das células. Para a distinção das células e sua descrição poderão ser exploradas as animações 3D (**20 AULA DIGITAL**) «Célula eucariótica animal», «Célula eucariótica vegetal» e «Célula procariótica» ou, em alternativa, podem ser exploradas as páginas 16 e 17 do Manual ou o *PowerPoint* (**20 AULA DIGITAL**).
- Realizar o «Já aprendi» (pág. 17), evidenciado os aspetos comuns e distintivos dos diferentes tipos de células.
- Explorar as imagens do Manual (págs. 18 e 19) ou do *PowerPoint* do subcapítulo para reconhecer a diversidade celular, associando, sempre que possível, algumas das suas características à localização e funções que desempenham.

Avaliação

- Realização e correção do TPC.
- Observação direta das atitudes e participação dos alunos.

TPC

- «Já aprendi» (Manual – pág. 19).
- Produzir um modelo de célula (CAP – pág. 90).

Notas

Na planificação do capítulo poderá encontrar a indicação de outros recursos disponíveis no projeto.

Plano de aula N.º 3



45 min

Escola _____

Ano _____ Turma _____ Aula N.º _____ Data ____ / ____ / ____

TEMA I: Um planeta com vida

Capítulo 1: Sistema Terra: da célula à biodiversidade

Subcapítulo 1.1: A célula como unidade básica da biodiversidade existente na Terra

Conteúdos: Níveis de organização biológica; ordens de grandeza no mundo vivo

MC 3.4

Objetivos

- Descrever os níveis de organização biológica dos seres vivos.
- Reconhecer as diferentes ordens de grandeza do mundo vivo.

Sumário

- Níveis de organização biológica. Ordens de grandeza no mundo vivo.

Atividades e recursos

- Corrigir o TPC (Manual – pág. 19).
- Discutir os modelos produzidos, identificando e corrigindo eventuais erros, de forma especial os que resultam de conceções alternativas frequentes, como a falta de tridimensionalidade.
- Explorar a animação «Do átomo aos seres vivos» (20 AULA DIGITAL) ou, em alternativa, a página 20 do Manual, ou ainda as imagens do PowerPoint (20 AULA DIGITAL) do subcapítulo, para que os alunos percebam os diferentes níveis de organização dos seres vivos. Considerando os exemplos mostrados no Manual, poderá ser interessante a utilização do material biológico correspondente em sala de aula.
- Explorar a página 21 do Manual para que os alunos percebam as ordens de grandeza da vida, situem nela os diferentes tipos de células e compreendam a necessidade de utilização do microscópio para a sua observação.

Avaliação

- Realização e correção do TPC.
- Observação direta das atitudes e participação dos alunos.

TPC

- «Já aprendi» (Manual – pág. 21).

Notas

Na planificação do capítulo poderá encontrar a indicação de outros recursos disponíveis no projeto.

Plano de aula N.º 4 e 5



90 min

Escola _____

Ano _____ Turma _____ Aula N.º _____ Data ____ / ____ / ____

TEMA I: Um planeta com vida

Capítulo 1: Sistema Terra: da célula à biodiversidade

Subcapítulo 1.1: A célula como unidade básica da biodiversidade existente na Terra

Conteúdos: Células animais e vegetais; organismos unicelulares e pluricelulares

MC 3.2; 3.3

Objetivos

- Distinguir células animais de células vegetais.
- Identificar organismos unicelulares e pluricelulares.
- Desenvolver a capacidade de estabelecer comparações.
- Desenvolver a autonomia e responsabilidade no laboratório.

Sumário

- Tipos de células. Seres unicelulares e pluricelulares. Atividade experimental.

Atividades e recursos

- Corrigir o TPC (Manual – pág. 21).
- Realizar a atividade laboratorial proposta no «À descoberta» (Manual – págs. 22 e 23) e a respetiva discussão. Para apoio a esta atividade, ou em sua substituição (caso não existam condições para a sua concretização), pode recorrer-se aos vídeos laboratoriais (20 AULA DIGITAL) «Observação de microrganismos (a partir de uma infusão)», «Observação da célula animal (células do epitélio bucal)» e «Observação da célula vegetal (células de filídio de musgo)».

Avaliação

- Realização e correção do TPC.
- Observação direta das atitudes e participação dos alunos.

TPC

- Preencher o esquema interativo «Vida na Terra».
- Resolver os exercícios de final de subcapítulo (Manual – pág. 25).

Notas

- (1) Seria desejável que antes desta aula de laboratório fosse introduzido o trabalho laboratorial, previsto em plano de aula transversal. Seria benéfico coordenar este trabalho com o docente de Ciências Físico-Químicas.
- (2) A sugestão de utilização do musgo para a observação de células vegetais prende-se com a facilidade de obtenção desse material no outono, quando este assunto é lecionado. No entanto, pode utilizar-se elódea, epiderme do caule da erva-da-fortuna ou epiderme do bolbo de cebola. Esta última alternativa tem a desvantagem de não apresentar cloroplastos, pelo que se sugere que seja utilizada apenas como complemento à observação de células fotossintéticas.
- (3) Se considerar pertinente, pode aproveitar esta atividade laboratorial para abordar a temática do método científico e da elaboração de relatórios científicos.

Plano de aula N.º 6



45 min

Escola _____

Ano _____ Turma _____ Aula N.º _____ Data ____ / ____ / ____

TEMA I: Um planeta com vida

Capítulo 1: Sistema Terra: da célula à biodiversidade

Subcapítulo 1.2: A Terra como um sistema capaz de gerar vida

Conteúdos: Condições da Terra que permitem a existência de vida

MC 1.1; 1.2; 1.5

Objetivos

- Identificar a posição da Terra no Sistema Solar.
- Explicar as condições da Terra que permitem a vida

Sumário

- Condições da Terra que permitem a existência de vida.

Atividades e recursos

- Iniciar a aula com a questão: por que razão existe na Terra uma extraordinária diversidade de seres vivos e nos planetas mais próximos não se conhece vida? Promover a discussão e elencar no quadro os argumentos que vão surgindo.
- Explorar a animação «Sistema Solar e condições da Terra que permitem a existência de vida» (20 AULA DIGITAL) ou a figura do Manual (págs. 26 e 27) para identificar a posição da Terra no Sistema Solar e salientar as características diferenciadoras do planeta. Resolver o «À descoberta» (Manual – pág. 27).
- Visualizar as imagens do Manual (pág. 29), do PowerPoint do subcapítulo (20 AULA DIGITAL) ou outras que mostrem diferentes ambientes, relacionando a diversidade de ambientes com a diversidade da vida e concluindo sobre a importância da dinâmica interna e externa da Terra para o desenvolvimento e diversificação da vida.
- Sistematizar a informação recolhida, fazendo o contraponto com as ideias inicialmente sugeridas pelos alunos.

Avaliação

- Observação direta das atitudes e participação dos alunos.

TPC

- «Já aprendi» (Manual – pág. 29).

Notas

- (1) Na planificação do capítulo poderá encontrar a indicação de outros recursos disponíveis no projeto.
- (2) Saída de campo «Biodiversidade em dois ecossistemas» poderá ser realizada na sequência desta aula, demonstrando que a diversidade de ambientes se reflete na diversidade de seres vivos. Nesse caso, seria importante concretizar as atividades relativas ao método científico e à preparação do trabalho de campo - ver planos de aula transversais, CA (Trabalhar no campo) e CAP (Treinar o método científico, Etapas do método científico).

Plano de aula N.º 7 e 8



90 min

Escola _____

Ano _____ Turma _____ Aula N.º _____ Data ____ / ____ / ____

TEMA I: Um planeta com vida

Capítulo 1: Sistema Terra: da célula à biodiversidade

Subcapítulo 1.2: A Terra como um sistema capaz de gerar vida

Conteúdos: Origem da Terra e da atmosfera; origem da vida

MC 2.3

Objetivos

- Conhecer as principais fases da formação e evolução da Terra.
- Relacionar a evolução da Terra com a formação da atmosfera primitiva.
- Contextualizar diferentes teorias da origem da vida.
- Argumentar sobre algumas teorias da origem da vida na Terra.
- Interpretar dados.
- Realizar inferências, generalizações e deduções.

Sumário

- Origem da Terra, da atmosfera e da vida.

Atividades e Recursos

- Corrigir o TPC (Manual – pág. 29).
- Iniciar o tema colocando questões como: Como se formou a Terra? Será que a Terra tem as mesmas características desde sempre? Como se formou a atmosfera?
- Analisar a figura da página 30 do Manual ou do *PowerPoint* (20 AULA DIGITAL) correspondente a este subcapítulo, identificando as principais etapas da formação da Terra.
- Resolver o «À descoberta» (pág. 31), levando os alunos a relacionar a formação da atmosfera primitiva com a evolução da Terra.
- Resolver o «À descoberta» (pág. 32), concluindo sobre a razão do abandono da abiogénese como possibilidade explicativa da origem da vida.
- Resolver o «À descoberta» (pág. 33), discutindo a contribuição da experiência de Miller para o avanço do conhecimento acerca da origem da vida. • Introduzir o modelo exógeno da origem das primeiras moléculas orgânicas e resolver o «À descoberta» (pág. 34), levando os alunos a reflectir sobre os pontos fortes e fracos de cada modelo.
- Complementar a informação, explorando os vídeos «Desmistificando a origem da vida» e «A vida foi trazida de Marte?» (links da 20 AULA DIGITAL).

Avaliação

- Realização e correção do TPC.
- Observação direta das atitudes e participação dos alunos.

TPC

- «Já aprendi» (Manual – págs. 31 e 35).

Notas

- (1) Na planificação do capítulo poderá encontrar a indicação de outros recursos disponíveis no projeto.
- (2) Para a concretização da questão 3 do «À descoberta» da pág. 32, pode consultar-se o documento de apoio «Planificação de uma experiência sobre geração espontânea», no CAP – pág. 56.

Plano de aula N.º 9



45 min

Escola _____

Ano _____ Turma _____ Aula N.º _____ Data ____ / ____ / ____

TEMA I: Um planeta com vida

Capítulo 1: Sistema Terra: da célula à biodiversidade

Subcapítulo 1.2: A Terra como um sistema capaz de gerar vida

Conteúdos: Evolução da atmosfera; influência dos seres vivos na evolução da atmosfera e na formação de solo; importância da atmosfera e da formação do solo para a evolução da vida
MC 1.3; 1.4; 2.4; 2.5

Objetivos

- Identificar as alterações da atmosfera ao longo do tempo geológico.
- Relacionar a evolução da vida com a evolução da atmosfera.
- Explicar o papel da alteração das rochas e da formação do solo na existência de vida no meio terrestre.
- Identificar os principais marcos da história da vida na Terra.
- Desenvolver a capacidade de realizar deduções.
- Interpretar dados.

Sumário

- Evolução da Terra e da vida.

Atividades e recursos

- Corrigir o TPC (Manual – págs. 31 e 35).
- Iniciar o tema da evolução da composição da atmosfera (assim como de outras características relacionadas, como a temperatura e radiação solar) colocando um desafio aos alunos: imaginando que são cientistas e que pretendem conhecer a composição da atmosfera primitiva, que dados utilizarão para obter essa informação?
- Fazer um breve resumo das vias de investigação possíveis acerca das condições da Terra primitiva, dando a perspetiva da dificuldade em obter informação, justificação para este ser ainda um tema em aberto na ciência.
- Explorar os documentos 1 e 2 do «À descoberta» (pág. 36), comparando a constituição da atmosfera atual e primitiva. Levar os alunos a apresentarem hipóteses que expliquem a evolução da atmosfera.
- Resolver o «À descoberta» (págs. 36 e 37).
- Explorar a animação «Principais marcos da evolução da Terra e da vida (20 AULA DIGITAL)» ou a imagem do Manual (págs. 38 e 39) analisando e inferindo a sequência das principais etapas da evolução da vida e estabelecendo relações com a evolução das características da Terra.

Avaliação

- Realização e correção do TPC.
- Observação direta das atitudes e participação dos alunos.

TPC

«Já aprendi» (Manual – págs. 37 e 39).

Notas

Na planificação do capítulo poderá encontrar a indicação de outros recursos disponíveis no projeto.

Plano de aula N.º 10



45 min

Escola _____

Ano _____ Turma _____ Aula N.º _____ Data ____ / ____ / ____

TEMA I: Um planeta com vida

Capítulo 1: Sistema Terra: da célula à biodiversidade

Subcapítulo 1.2: A Terra como um sistema capaz de gerar vida

Conteúdos: Conceito de sistema; subsistemas da Terra; interdependências dos subsistemas terrestres; papel dos subsistemas na manutenção da vida
MC 2.1; 2.2

Objetivos

- Reconhecer que a Terra é um sistema composto por subsistemas.
- Identificar os subsistemas da Terra.
- Dar exemplos de interações entre os subsistemas terrestres.
- Justificar o papel dos subsistemas na manutenção da vida na Terra.

Sumário

- A Terra como um sistema composto por subsistemas em interação.

Atividades e recursos

- Corrigir o TPC (Manual – págs. 37 e 39).
- Lembrar o conceito de sistema de órgãos para generalizar o conceito de sistema.
- Solicitar aos alunos exemplos de sistemas não biológicos seus conhecidos (o sistema de recolha de lixo, o sistema elétrico de uma casa, por exemplo), para uma melhor compreensão da definição de sistema enunciada anteriormente.
- Questionar os alunos por que podemos considerar a Terra como um sistema.
- Explorar a figura da página 40 do Manual ou a animação «Exemplos de interações entre os subsistemas terrestres» (20 AULA DIGITAL) para distinguir os diferentes subsistemas da Terra e as suas interações.
- Consolidar as aprendizagens explorando a animação «Sistema Terra» (20 AULA DIGITAL) ou a atividade «Os subsistemas da Terra». Em alternativa, partir do exemplo do ciclo da água para demonstrar as interligações entre os diferentes subsistemas terrestres.
- Resolver a atividade interativa «Os subsistemas da Terra» (20 AULA DIGITAL) ou, em alternativa, partir da intervenção dos diferentes subsistemas no suprir das necessidades humanas para justificar o papel dos subsistemas na manutenção da vida na Terra.
- Resolver o «Já aprendi» (Manual – pág. 41).

Avaliação

- Realização e correção do TPC.
- Observação direta das atitudes e participação dos alunos.

TPC

- Preencher o esquema interativo «Sistema Terra».
- Resolver os exercícios de final de subcapítulo (Manual – págs. 43 e 44).

Notas

Na planificação do capítulo poderá encontrar a indicação de outros recursos disponíveis no projeto.

Plano de aula N.º 11



45 min

Escola _____

Ano _____ Turma _____ Aula N.º _____ Data ____ / ____ / ____

TEMA II: Sustentabilidade na Terra

Capítulo 1: Ecossistemas

Subcapítulo 1.1: Interação seres vivos – ambiente

Conteúdos: Definição de ecossistema; níveis de organização dos ecossistemas; fatores abióticos e bióticos

MC 4.1; 4.2

Objetivos

- Definir ecossistema.
- Descrever os níveis de organização dos ecossistemas.
- Identificar o objeto de estudo da Ecologia.
- Reconhecer que os seres vivos são influenciados por fatores bióticos e abióticos do meio.

Sumário

- Ecossistema: definição e níveis de organização. Fatores que influenciam os seres vivos.

Atividades e recursos

- Motivar os alunos para o estudo do capítulo apresentando o vídeo oficial «Dia da Biodiversidade» (20 AULA DIGITAL) e explorando a figura das páginas 50 e 51 do Manual. Relacionar a biodiversidade com a diversidade de ambientes e levar os alunos a identificar condições ambientais que influenciam os seres vivos em cada ambiente (fatores abióticos e bióticos).
- Explorar a animação «Ecossistemas» (20 AULA DIGITAL) para apresentar os diferentes níveis de organização dos ecossistemas e identificar o objeto de estudo da Ecologia. Em alternativa, ou em complemento, poderão ser exploradas as imagens do Manual (págs. 52 e 53) e do PowerPoint do subcapítulo (20 AULA DIGITAL).
- Consolidar as aprendizagens apresentando a garrafa-ecossistema – Descobrir+ «Atividade 1 – Estudo de um ecossistema que cabe numa garrafa». Em alternativa, poderão ser exploradas algumas cenas de documentários sobre a vida selvagem que se refiram a um ecossistema concreto.

Avaliação

- Observação direta das atitudes e participação dos alunos.

TPC

- «Já aprendi» (Manual – págs. 51 e 53).

Notas

- (1) Para apoio à Atividade 1 do Descobrir+ existem 3 vídeos laboratoriais.
- (2) Na planificação do capítulo poderá encontrar a indicação de outros recursos disponíveis no projeto.

Plano de aula N.º 12



45 min

Escola _____

Ano _____ Turma _____ Aula N.º _____ Data ____ / ____ / ____

TEMA II: Sustentabilidade na Terra

Capítulo 1: Ecossistemas

Subcapítulo 1.1: Interação seres vivos – ambiente

Conteúdos: Fatores abióticos

MC 5.3; 5.4

Objetivos

- Interiorizar os conceitos de intervalo e valor ótimos, limite de tolerância e fator limitante.
- Interpretar dados.
- Construir gráficos.
- Desenvolver a capacidade de formular problemas e hipóteses.

Sumário

- Influência dos fatores abióticos nos seres vivos e nos ecossistemas. Planificação de uma atividade experimental sobre a influência da temperatura na germinação das plantas.

Atividades e recursos

- Corrigir o TPC (Manual – págs. 51 e 53).
- Explorar o gráfico do PowerPoint (20 AULA DIGITAL) ou do Manual (pág. 54) para introduzir os conceitos de intervalo e valor ótimos, limite de tolerância e fator limitante. Usar o exemplo do recife de coral (pág. 54) para concluir acerca do modo como os fatores abióticos influenciam os ecossistemas.
- Solicitar aos alunos que exemplifiquem parâmetros dos ecossistemas que sejam influenciados pelos fatores abióticos e que possam ser medidos, como por exemplo o crescimento dos organismos ou das populações ou a variação da área de ocorrência.
- Resolver o «À descoberta» (Manual – pág. 55).
- Apresentar genericamente a temperatura como fator abiótico que influencia os seres vivos, propondo aos alunos que, em pequenos grupos, planifiquem a experiência proposta no «À descoberta» da pág. 57 do Manual.

Avaliação

- Realização e correção do TPC.
- Observação direta das atitudes e participação dos alunos.
- Trabalhos de grupo – avaliação do produto final e do processo (grelha de «Avaliação da participação em trabalhos de grupo», CAP – pág. 152).

TPC

- «Já aprendi» (Manual – pág. 55).

Notas

- (1) Seria desejável que antes desta aula fossem trabalhados os temas «Método científico», «Apresentação de dados» e «Comunicação oral em ciência», previstos em planos de aula transversais.
- (2) Será interessante introduzir variação na experiência sobre a influência da temperatura na germinação, por exemplo, realizando a atividade prevista no Descobrir+ (Atividade 6 – influência dos fatores abióticos na germinação).
- (3) Na planificação do capítulo poderá encontrar a indicação de outros recursos disponíveis no projeto.

Plano de aulas N.ºs 13 e 14



90 min

Escola _____

Ano _____ Turma _____ Aula N.º _____ Data ____ / ____ / ____

TEMA II: Sustentabilidade na Terra

Capítulo 1: Ecossistemas

Subcapítulo 1.1: Interação seres vivos – ambiente

Conteúdos: Fatores abióticos – Temperatura e luz

MC 5.1; 5.2; 5.3; 5.4

Objetivos

- Exemplificar adaptações dos seres vivos aos fatores abióticos
- Testar a influência da temperatura e da luz nas plantas.
- Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo.

Sumário

- Fatores abióticos – temperatura e luz. Adaptações dos seres vivos.

Atividades e recursos

- Montar a experiência planificada na aula anterior.
- Corrigir o TPC (Manual pág. 55).
- A influência da temperatura e da luz nos seres vivos foi já abordada no 5.º ano. Para recordar esses conteúdos, pode realizar-se uma breve saída de campo a uma área natural próximo da escola (ou, em alternativa, ao jardim da escola). Pedir aos alunos que reconheçam algumas alterações das plantas aí presentes ao longo do ano, relacionando-as com as estratégias de sobrevivência às temperaturas desfavoráveis. Durante o percurso, os alunos podem ainda ser desafiados a responder a questões como: Todas as plantas são atingidas pela mesma intensidade luminosa? Existirão diferenças nas folhas das plantas mais expostas à luz em relação às menos expostas?
Em alternativa, as adaptações das plantas à temperatura e à luz poderão ser identificadas a partir das imagens do Manual (págs. 56, 60 e 61) ou do *PowerPoint* subcapítulo (20 AULA DIGITAL)
- Montar a experiência descrita no «À descoberta» (pág. 63). Para apoiar a atividade experimental ou em sua substituição (caso não existam condições para a sua realização) pode ser mostrado o vídeo laboratorial «A luz influencia o crescimento das plantas?» (20 AULA DIGITAL)

Avaliação

- Realização e correção do TPC.
- Observação direta das atitudes e participação dos alunos.
- Processo de trabalho e qualidade dos dispositivos experimentais realizados.

TPC

«Já aprendi» (Manual – pág. 61).

Notas

- (1) Seria desejável que antes desta aula fossem recordadas as regras de elaboração de um relatório científico, o que está previsto em plano de aula transversal.
- (2) Será interessante introduzir algum fator de variação na experiência sobre a influência da luz no crescimento das plantas.
- (3) Na planificação do capítulo poderá encontrar a indicação de outros recursos disponíveis no projeto.

Plano de aula N.º 15



45 min

Escola _____

Ano _____ Turma _____ Aula N.º _____ Data ____ / ____ / ____

TEMA II: Sustentabilidade na Terra

Capítulo 1: Ecossistemas

Subcapítulo 1.1: Interação seres vivos – ambiente

Conteúdos: Fatores abióticos – temperatura, luz e água

MC 5.1; 5.2; 5.6

Objetivos

- Exemplificar adaptações dos seres vivos aos fatores abióticos.
- Reconhecer que os fatores abióticos influenciam as atividades vitais dos seres vivos.
- Identificar a importância do fotoperíodo.
- Compreender que a influência dos fatores abióticos sobre os seres vivos não ocorre de forma independente.

Sumário

- Fatores abióticos – Temperatura, luz e água. Adaptações dos seres vivos.

Atividades e recursos

- Corrigir o TPC (Manual – pág. 61).
- Mostrar as imagens do Manual (págs. 57 a 59), do *PowerPoint* do subcapítulo (20 AULA DIGITAL) ou outras, para que os alunos identifiquem algumas adaptações dos animais a temperaturas desfavoráveis. Realizar, em pequenos grupos, o «À descoberta» da página 59 do Manual.
- Apresentar um conjunto de imagens ou uma lista de animais conhecidos dos alunos solicitando que identifiquem o período do dia em que cada um é mais ativo, classificando-os.
- Colocar um desafio aos alunos: Que «sinal» determinará os seres vivos para o desenvolvimento das estratégias de resposta a condições ambientais adversas, como a temperatura? Por que razão as aves iniciam a sua migração sempre na mesma altura, independentemente da temperatura? Em sequência destas questões realizar o «À descoberta» (pág. 65). Levar os alunos a compreender que as diversas estratégias de sobrevivência resultaram de evolução dos organismos em função das variações ambientais que ocorreram ao longo da história da Terra.
- Explorar as figuras do Manual (pág. 64) ou do *PowerPoint* do subcapítulo (20 AULA DIGITAL) para sistematizar a importância e influência do fotoperíodo.
- Explorar as figuras do Manual (págs. 66 e 67) ou do *PowerPoint* do subcapítulo (20 AULA DIGITAL) para classificar os seres vivos quanto à necessidade de água.

Avaliação

- Realização e correção do TPC.
- Produto final e processo do trabalho em pequenos grupos

TPC

«Já aprendi» (Manual – págs. 59 e 65).

Notas

- (1) Será interessante testar a influência da luz na artémia (*Kit Descobrir+*).
- (2) Na planificação do capítulo poderá encontrar a indicação de outros recursos disponíveis no projeto.



Escola _____

Ano _____ Turma _____ Aula N.º _____ Data ____ / ____ / ____

TEMA II: Sustentabilidade na Terra**Capítulo 1: Ecossistemas****Subcapítulo 1.1: Interação seres vivos – ambiente****Conteúdos:** Fatores abióticos – luz, água, solo e vento. Outros fatores abióticos

MC 5.1; 5.2; 5.3; 5.4

Objetivos

- Exemplificar adaptações dos seres vivos aos fatores abióticos.
- Reconhecer que os fatores abióticos influenciam as atividades vitais dos seres vivos.
- Reconhecer que os seres vivos são influenciados por fatores abióticos em interação.

Sumário

- Fatores abióticos em interação. Adaptações dos seres vivos.

Atividades e recursos

- Corrigir o TPC (Manual págs. 59 e 65).
- Realizar o «À descoberta» (pág. 67). Para concretização desta atividade pode consultar-se o documento de apoio «Investigação – plantas xerófilas» (CAP – pág. 57). Em alternativa, observar uma planta xerófila (um cato, por exemplo) e outra higrófila (margarida, por exemplo), solicitando aos alunos que identifiquem diferenças ao nível das folhas e caules. A partir daqui levar a concluir sobre as principais adaptações das plantas à falta de água.
- Resumir as adaptações das plantas xerófilas, procurando que os alunos concluam que estas permitem uma aquisição mais eficiente da água ou a diminuição da sua perda por transpiração. Partir desta conclusão para levar os alunos a deduzirem estratégias dos animais xerófilos, completando a informação com a apresentação de exemplos concretos - imagens do Manual (pág. 68) ou do *PowerPoint* do subcapítulo (20 AULA DIGITAL).
- Realizar a atividade «Dispersão das sementes» (Descobrir+) com diferentes tipos de sementes. A partir daí referir a importância do vento como fator abiótico.
- Apresentar imagens de diversos ambientes, do Manual (págs. 70 e 71), do *PowerPoint* do subcapítulo (20 AULA DIGITAL) ou outras que incluam por exemplo solo, mar agitado, vários troços de um rio, terreno com declive acentuado, questionando os alunos que fatores abióticos, além dos já estudados, poderão influenciar os seres vivos.
- Sistematizar as aprendizagens explorando a animação «Fatores abióticos e os seres vivos» (20 AULA DIGITAL) e/ou a animação «Os fatores abióticos estão interligados» (20 AULA DIGITAL) ou ainda resolvendo o «À descoberta» (págs. 72 e 73).

Avaliação

- Realização e correção do TPC.
- Observação direta das atitudes e participação dos alunos.

TPC

«Já aprendi» (Manual – págs. 67, 69 e 71).

Notas

- (1) Na planificação do capítulo poderá encontrar a indicação de outros recursos disponíveis no projeto.
- (2) Seria interessante que os cartazes resultantes da investigação «Plantas xerófilas» fossem expostos para toda a comunidade educativa.

Plano de aulas N.ºs 18 e 19



90 min

Escola _____

Ano _____ Turma _____ Aula N.º _____ Data ____ / ____ / ____

TEMA II: Sustentabilidade na Terra

Capítulo 1: Ecossistemas

Subcapítulo 1.1: Interação seres vivos – ambiente

Conteúdos: Influência da temperatura na germinação das plantas

MC 5.5

Objetivos

- Realizar trabalho colaborativo.
- Desenvolver a capacidade de comunicar conhecimento adquirido.
- Desenvolver a capacidade de síntese, triando a informação essencial e exprimindo-a de forma clara.
- Desenvolver o sentido estético.
- Compreender a influência da temperatura na germinação das plantas.
- Reconhecer que diferentes espécies respondem de forma diferente aos fatores abióticos.

Sumário

- Apresentação dos trabalhos de grupo.

Atividades e recursos

- Corrigir o TPC (Manual – págs. 67, 69 e 71).
- Apresentação dos trabalhos de grupo (Influência da temperatura na germinação das plantas)
- Proceder à auto e heteroavaliação dos trabalhos de grupo.

Avaliação

- Realização e correção do TPC.
- Observação direta das atitudes e participação dos alunos.
- Apresentação dos trabalhos de grupo – pode utilizar-se a grelha de avaliação de apresentações orais, adaptada, disponível na página 150 do CAP. A grelha de avaliação do trabalho de grupo, disponível na página 152 do CAP pode ser utilizada para a avaliação dos grupos.

TPC

Realização do «À descoberta» da página 70 do Manual, em pequenos grupos – pesquisa na internet sobre habitats ventosos na região onde a escola se localiza.

Notas

Na planificação do capítulo poderá encontrar a indicação de outros recursos disponíveis no projeto.

Os restantes planos de aula estão disponíveis em **20 AULA DIGITAL**.

3 Teste de diagnóstico

Introdução

O teste de diagnóstico pretende averiguar os conhecimentos que os alunos possuem sobre os conteúdos programáticos ensinados em anos anteriores e que se constituem como pré-requisitos para o 8.º ano, de acordo com o estabelecido no documento das Metas Curriculares (MC). Este teste permite ainda avaliar competências, nomeadamente de interpretação e seleção de informação e a capacidade de expressão.

É disponibilizado um único teste, subdividido em três grupos de questões, com correspondência aos três capítulos em que o manual está organizado. Esta estrutura pretende dar a possibilidade ao professor de o aplicar num único momento, no início do ano letivo, ou, caso considere mais conveniente, dividir a sua aplicação por três momentos do ano letivo, no início da lecionação do capítulo correspondente.

Na matriz do teste de diagnóstico são indicados:

- os conhecimentos e as competências que se pretendem avaliar com cada questão;
- as metas do 8.º ano que correspondem a cada uma das questões;
- os conteúdos programáticos lecionados em anos anteriores que os alunos deverão ter aprendido para, direta ou indiretamente, poderem responder ao solicitado.

Caso constate que os seus alunos apresentem lacunas em alguns pré-requisitos, o projeto **À Descoberta da Vida** disponibiliza, nos seus diversos componentes, materiais que podem ser usados para as colmatar.

Matriz do teste de diagnóstico

Questão	Conhecimentos e competências	Descritores das MC CN 8.º ano	Pré-requisitos
I. Sistema Terra: da célula à biodiversidade			
1.1	Reconhece o modelo do Sistema Solar.	1.1	Observar um modelo do sistema solar – Estudo do Meio 4.º ano.
1.2	Identifica a posição da Terra e dos restantes astros no Sistema Solar.		
1.3	Distingue planeta de estrela.	1.1 1.2	Reconhecer o Sol como fonte de luz e calor – Estudo do Meio 3.º ano. Distinguir estrelas de planetas (Sol – estrela; Lua – planeta) – Estudo do Meio 3.º ano.
2.1	Compreende o que é a atmosfera. Inferir informação a partir de dados apresentados.	1.5 2.1 Transversal	Compreender a importância da atmosfera para os seres vivos – CN 5.º ano.
2.2	Conhece os principais gases da atmosfera. Lê e analisa gráficos.	1.2 1.3 1.5 Transversal	Representação e tratamento de dados: gráficos circulares. – Matemática 6.º ano. Nomear os principais gases constituintes do ar – CN 5.º ano.
2.3	Reconhece a importância da atmosfera para os seres vivos. Estrutura, por escrito, as ideias. Seleciona informação.	1.2 1.5 Transversal	Referir as funções da atmosfera terrestre – CN 5.º ano.
2.4	Reconhece o papel da atmosfera no ciclo hidrológico.	2.1 2.2 2.3	Reconhecer e observar fenómenos de condensação; de solidificação (neve, granizo, geada); de precipitação (chuva, neve, granizo) e evaporação – Estudo do Meio 4.º ano.
3.1	Conhece os principais constituintes da célula.	3.3	Identificar os principais constituintes da célula, com base na observação microscópica de material biológico – CN 5.º ano.
3.2	Distingue as células animais das vegetais.		Comparar células animais com células vegetais – CN 5.º ano.
3.3	Reconhece o microscópio como meio técnico que permite a observação das células.	3 18.1	Descrever o contributo de dois cientistas para a evolução do microscópio ótico, destacando a importância da tecnologia no avanço do conhecimento científico – CN 5.º ano.
4.1	Distingue seres unicelulares de seres pluricelulares.	3.2	Apresentar dois exemplos de seres unicelulares e dois exemplos de seres pluricelulares – CN 5.º ano.
4.2			

Questão	Conhecimentos e competências	Descritores das MC CN 8.º ano	Pré-requisitos
II. Ecossistemas			
1.1	Conhece o conceito de espécie.	4.2	Apresentar uma definição de espécie – CN 5.º ano.
1.2	Identifica o habitat dos seres vivos.	4.1	Apresentar exemplos de meios onde vivem os animais, com base em documentos diversificados – CN 5.º ano.
1.3	Reconhece diferenças nos habitats e ecossistemas.		Distinguir ambientes terrestres de ambientes aquáticos, com base na exploração de documentos diversificados – CN 5.º ano.
1.4	Identifica adaptações dos seres vivos aos fatores abióticos.	5.1 5.2	Descrever a importância do meio na vida dos animais – CN 5.º ano. Apresentar três exemplos de adaptações morfológicas e comportamentais dos animais à variação de três fatores abióticos (água, luz e temperatura) – CN 5.º ano.
1.5	Relaciona adaptações das plantas a fatores abióticos.	5.1 5.2 5.4	Associar a diversidade de adaptações das plantas aos fatores abióticos (água, luz e temperatura) dos vários habitats do planeta, apresentando exemplos – CN 5.º ano.
2.1	Mostra raciocínio matemático.	Transversal	Noção de percentagem – Matemática 4.º ano. Problemas de vários passos envolvendo números racionais representados na forma de frações, dízimas, percentagens e numerais mistos – Matemática 5.º ano.
2.2	Constrói gráficos.	Transversal	Representação e tratamento de dados: tabelas de frequências absolutas e relativas; gráficos de barras e de linhas; problemas envolvendo dados em tabelas, diagramas e gráficos – Matemática 5.º ano.
2.3	Lê e analisa tabela e gráficos.	5.1 5.4 Transversal	Descrever a influência da água, da luz e da temperatura no desenvolvimento das plantas – CN 5.º ano. Enunciar as condições necessárias à germinação de uma semente, através da realização de atividades práticas – CN 5.º ano.
2.4	Reconhece a fotossíntese como o processo de produção primária de matéria nos ecossistemas.	7.1 8.1	Enunciar uma definição de fotossíntese – CN 6.º ano.
2.5	Reconhece o papel da fotossíntese na fixação de carbono atmosférico e na produção de oxigénio atmosférico.	8.3	Relacionar os produtos da fotossíntese com a respiração celular das plantas – CN 6.º ano. Relacionar as trocas gasosas ocorridas nas plantas com a renovação do ar atmosférico – CN 6.º ano.
2.6	Reconhece relações interespecíficas entre seres vivos.	6.1 6.2	Enunciar a importância dos agentes de polinização – CN 5.º ano.
3.1	Identifica fontes de poluição.	11.2	Indicar três fontes de poluição e de contaminação da água – CN 5.º ano. Referir três atividades antrópicas que contribuem para a poluição do ar – CN 5.º ano.
3.2	Conhece as consequências da poluição.	11.3 11.4	Explicar as consequências da poluição e da contaminação da água – CN 5.º ano.
3.3			Relacionar os impactos da destruição de habitats com as ameaças à continuidade dos seres vivos – CN 5.º ano. Descrever as consequências da exposição a poluentes do ar interior e exterior, da água e do solo na saúde individual, nos seres vivos e no ambiente – CN 6.º ano.

Questão	Conhecimentos e competências	Descritores das MC CN 8.º ano	Pré-requisitos
III. Gestão sustentável dos recursos			
1.1	Localiza reservas de água.	14.1 14.2	Representar a distribuição da água no planeta (reservatórios e fluxos), com recurso ao ciclo hidrológico – CN 5.º ano.
1.2.1	Interpreta representações gráficas. Reconhece diferentes tipos de utilizações da água. Distingue diferentes tipos de águas.	Transversal 13.1 13.5 14.1 14.2 14.3 14.4 17.5	Representação e tratamento de dados: (...) diagramas e gráficos – Matemática 5.º ano. Referir a disponibilidade de água doce (à superfície e subterrânea) na Terra, a partir de informação sobre o volume total de água existente – CN 5.º ano. Classificar os tipos de água própria para consumo (água potável e água mineral) e os tipos de água imprópria para consumo (água salobra e água inquinada) – CN 5.º ano.
1.2.2	Conhece a importância da água para os seres vivos.	14.1 14.2	Descrever duas funções da água nos seres vivos – CN 5.º ano.
2.1	Compreende e seleciona informação adequada.	Transversal 12.1 12.5 10.4	Exemplificar ações do ser humano que podem afetar a biodiversidade animal – CN 5.º ano.
2.2	Identifica ações humanas com consequências para o equilíbrio dos ecossistemas		Concluir acerca da importância da proteção da biodiversidade animal – CN 5.º ano.
2.3	Enumera medidas de proteção do ambiente e dos recursos. Estrutura, por escrito, as ideias.		Sugerir medidas que contribuam para promover a conservação da Natureza – CN 5.º ano. Discutir algumas medidas que visem promover a biodiversidade animal – CN 5.º ano.
3	Identifica aplicações dos recursos naturais.	14.1 14.2	Referir aplicações das rochas na sociedade – CN 7.º ano. Descrever diferentes utilizações das plantas na sociedade atual, com base em pesquisa orientada – CN 6.º ano.
4	Identifica medidas de proteção do ambiente e dos recursos naturais.	12.1 12.5 14.4 17.5	Propor medidas que visem garantir a sustentabilidade da água própria para consumo – CN 5.º ano. Sugerir medidas que contribuam para promover a conservação da Natureza – CN 5.º ano. Relacionar a conservação do solo com a sustentabilidade da agricultura – CN 5.º ano. Sugerir cinco medidas que contribuam para a preservação de um índice elevado de qualidade do ar – CN 5.º ano. Discutir algumas medidas que visem promover a biodiversidade animal – CN 5.º ano. Propor medidas que visem promover a biodiversidade vegetal – CN 5.º ano. Indicar três medidas de proteção da floresta – CN 6.º ano.

Teste de diagnóstico

Nome _____ Ano _____ Turma _____ N.º _____ Data _____

I

Sistema Terra: da célula à biodiversidade

1. Observa atentamente a figura seguinte.



1.1 Indica o que representa a figura.

1.2 Identifica os astros numerados de 1 a 9.

1.3 Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação:

O Sol é uma estrela e a Lua é um planeta porque:

A. o Sol brilha de dia e a Lua brilha de noite.

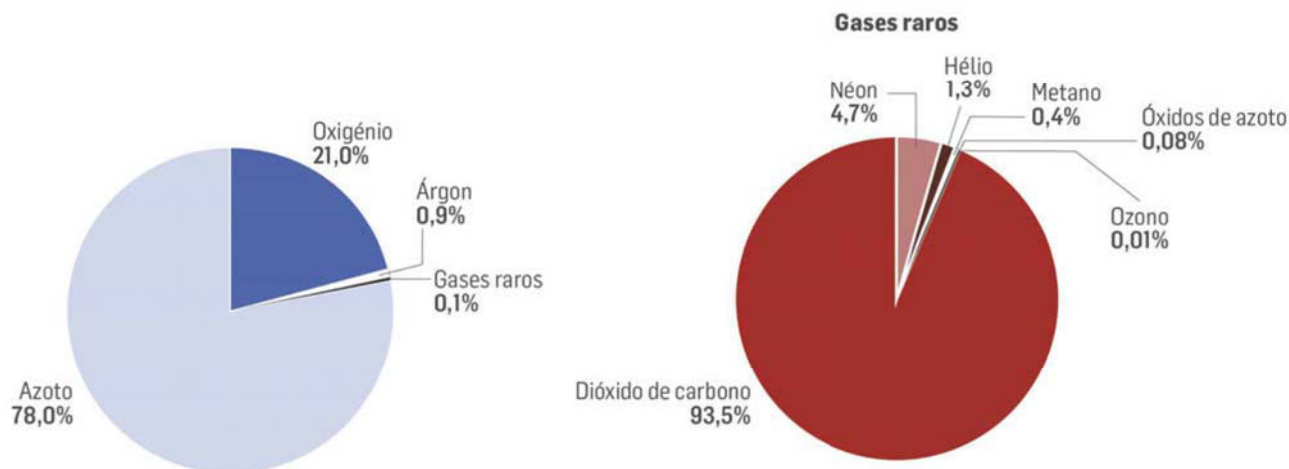
B. o Sol está mais longe da Terra do que a Lua.

C. o Sol tem luz própria e produz calor e a Lua não.

D. o Homem nunca foi ao Sol e já visitou a Lua.

2. A atmosfera constitui uma fina camada quando comparada com o raio da Terra. No entanto, ela é essencial à existência de vida, tal como a conhecemos. Além de fornecer os gases essenciais à vida, a atmosfera constitui o habitat de seres vivos, como algumas bactérias, e permite a deslocação de animais e a dispersão de sementes, por exemplo. A atmosfera é responsável pela manutenção da temperatura amena à superfície da Terra e sem ela não ocorreriam fenómenos meteorológicos como a chuva e o vento.

Os gráficos seguintes mostram os gases que compõem a atmosfera terrestre. Além destes gases, a atmosfera possui ainda vapor de água, numa concentração variável.



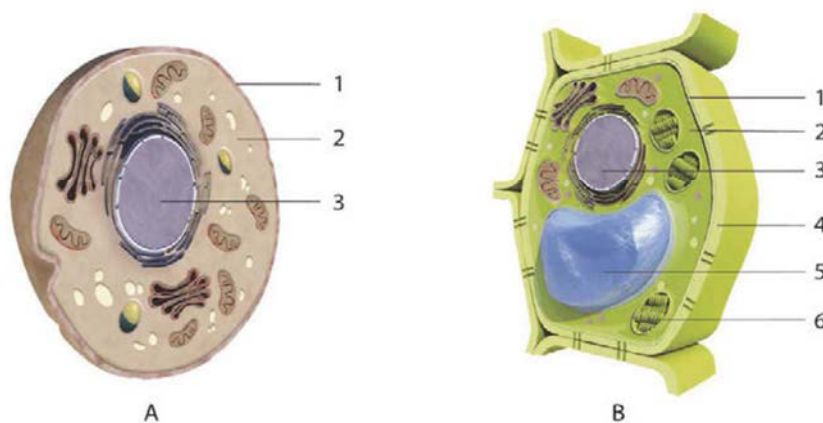
2.1 Apresenta uma definição para atmosfera.

2.2 Indica os quatro gases mais abundantes da atmosfera.

2.3 Explica a importância da atmosfera terrestre para os seres vivos.

2.4 No ciclo hidrológico (ciclo da água) ocorrem fenómenos como **evaporação, condensação, precipitação, escorrência e infiltração**. Destes fenómenos, seleciona aqueles em que atmosfera intervém.

3. Observa a figura seguinte, que representa uma célula animal e uma célula vegetal.



3.1 Faz a legenda dos números das figuras.

3.2 Indica qual das figuras corresponde a uma célula animal.

3.3 Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.

Na observação de células utiliza-se:

A. o microscópio.

C. a lupa.

B. o telescópio.

D. o termómetro.

4. Observa atentamente as figuras seguintes.



A. Bactéria (ampliação 2000×)



B. Rato



C. Amiba (ampliação 1000×)



C. Esteva

4.1 Indica, utilizando as respetivas letras, os seres vivos que são:

I. unicelulares;

II. pluricelulares.

4.2 Apresenta dois exemplos de outros seres vivos pluricelulares que não sejam animais.

II

Ecossistemas

1. Analisa atentamente os documentos 1 e 2 e responde às questões.

Documento 1



Recife de coral

Documento 2

A vida no deserto é difícil. As temperaturas são elevadas e a escassa água da chuva evapora ou desaparece nas profundezas da areia. No entanto, algumas plantas e animais adaptaram-se para sobreviver nessas condições. Durante o dia, animais como o lagarto-do-deserto ou o rato-canguru refugiam-se do calor em tocas, saindo para se alimentarem apenas à noite. As plantas de raízes curtas sobrevivem a maior parte do tempo sob a forma de sementes. As que têm raízes maiores sobrevivem com mais facilidade, já que alcançam profundidades onde a areia permanece húmida.

- 1.1 O lagarto-do-deserto e o rato-canguru não são animais da mesma espécie. Justifica a afirmação.
- 1.2 Indica o meio onde vive o rato-canguru.
- 1.3 Apresenta uma diferença entre os ambientes evidenciados nos documentos 1 e 2.
- 1.4 Refere uma adaptação dos peixes ao ambiente onde vivem.
- 1.5 As plantas do deserto apresentam adaptações ao ambiente onde vivem.
- 1.5.1 Indica um fator abiótico que influencia as características das plantas do deserto.
- 1.5.2 Refere as adaptações que as plantas do deserto apresentam devido a esse fator.
2. Um grupo de alunos decidiu testar a influência da temperatura na germinação do girassol. Para isso, dividiram as sementes em 9 lotes, cada um com 20 pevides. A tabela mostra a temperatura de germinação de cada lote e a respetiva percentagem de germinação após 7 dias.

Lote	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Temperatura (°C)	16	19	22	25	28	31	34	37	40
Sementes germinadas (%)	10	50	75	90	80	50	40	15	5

- 2.1 Contabiliza o número de sementes que germinaram nos lotes 1, 2, 3 e 4.
- 2.2 Constrói um gráfico com os resultados da experiência.
- 2.3 Indica a temperatura mais favorável à germinação do girassol, de entre as temperaturas testadas.

2.4 O girassol é uma planta que realiza a fotossíntese.

2.4.1 Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação.

A fotossíntese é o processo que as plantas utilizam para:

- A.** respirarem.
- B.** produzirem sementes.
- C.** purificarem o ar, de forma a nunca faltar oxigénio aos animais.
- D.** produzirem a matéria orgânica que constitui seu alimento.

2.5 Na figura ao lado estão representadas as trocas gasosas que ocorrem durante a fotossíntese no girassol. Faz a legenda das letras, utilizando os termos: dióxido de carbono; oxigénio.

2.6 Para que o girassol produza sementes, tem de ocorrer polinização, que habitualmente é realizada por abelhas, entre outros insetos.

2.6.1 Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação.

Insetos como as abelhas:

- A.** prejudicam os girassóis porque comem o seu pólen.
- B.** são essenciais aos girassóis porque facilitam a sua reprodução.
- C.** são essenciais aos girassóis porque transportam as sementes.
- D.** são prejudiciais aos girassóis porque se alimentam das suas sementes.



3. Observa atentamente a figura.

3.1 Identifica **três fontes** de poluição evidenciadas na figura.

3.2 Indica **três consequências** dessa poluição para os ecossistemas naturais.

3.3 Selecciona as opções que completam corretamente a afirmação.

A poluição do rio:

- A.** não afeta a saúde das pessoas porque não vivemos dentro de água.
- B.** não afeta a saúde das pessoas que não bebem a água do rio.
- C.** não afeta a saúde das pessoas se o peixe aí pescado estiver vivo.
- D.** pode afetar a saúde das pessoas que comem peixe aí pescado.
- E.** pode afetar a saúde das pessoas que comem peixe pescado no mar.





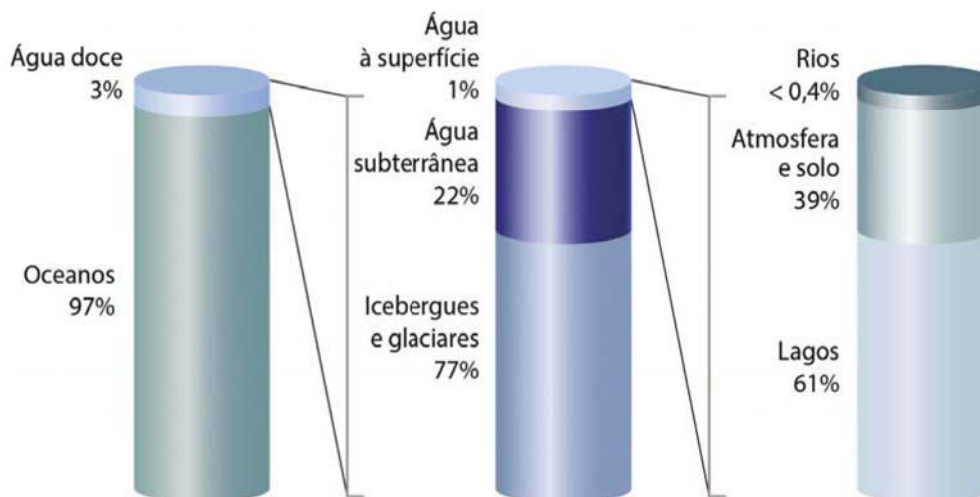
Gestão sustentável dos recursos

1. Observa a figura, que representa o ciclo hidrológico.

1.1 Indica os números da figura que representam reservatórios de água utilizável pelo Homem nas suas atividades.



1.2 No planeta Terra, a água distribui-se da seguinte forma:



1.2.1 Classifica cada uma das afirmações como verdadeira (V) ou falsa (F).

- A. Existe maior volume de água nas reservas subterrâneas do que nos lagos.
- B. As reservas subterrâneas, os icebergues e os glaciares possuem, em conjunto, maior volume de água do que os oceanos.
- C. Na Terra, o maior volume de água encontra-se nos oceanos.
- D. A água dos oceanos não tem qualquer utilidade para o ser humano.
- E. Parte da água existente no nosso planeta só pode ser utilizada pelo Homem depois de tratada em Estações de Tratamento de Águas.
- F. Nem toda a água utilizada pelo Homem é potável.
- G. Toda a água doce é potável, enquanto a água salgada é classificada como água inquinada.

1.2.2 Menciona duas funções da água nos seres vivos.

2. Lê o seguinte texto e responde às questões.

No século XIX os lobos eram numerosos em Portugal ocupando todo o território nacional. Atualmente não existirão mais de 300 animais, estando estes confinados à região fronteira dos distritos de Viana do Castelo e de Braga, à província de Trás-os-Montes e parte dos distritos de Aveiro, de Viseu e da Guarda.

O javali, o corço e o veado constituem o principal alimento dos lobos que, na sua falta, atacam também os ovinos, os caprinos, os bovinos e os equinos.

As causas do declínio do lobo são, fundamentalmente, a perseguição direta movida por pastores e caçadores, pretendendo desta forma proteger os seus animais, e a escassez de veados e cursos provocada pela caça excessiva e pela destruição do habitat. Ao mesmo tempo, pensa-se que existam centenas de cães abandonados a vagarear pelo país, que competem com o lobo na procura de alimento, sendo provavelmente responsáveis por muitos dos ataques a animais domésticos geralmente atribuídos ao lobo.

Adaptado de lobo.fc.ul.pt (consultado em 24/01/2014)

2.1 Indica as ações humanas que contribuíram para a diminuição dos lobos.

2.2 A escassez do alimento do lobo também teve consequências para as populações humanas. Indica quais.

2.3 Considerando a situação atual do lobo, propõe medidas que possam ajudar a proteger a espécie.

3. Indica a origem possível de cada bem mostrado na imagem, associando uma ou mais letras da seguinte chave:

A. Origem vegetal

B. Origem animal

C. Origem geológica



Edifícios



Vestuário



Papel



Alimentos



Mobiliário

4. Associa cada medida da **coluna I** ao principal componente da natureza da **coluna II** que se pretende proteger.

Coluna I	Coluna II
A. Não caçar espécies ameaçadas.	1. Água
B. Utilizar transportes públicos em vez dos carros particulares.	2. Solo
C. Não fazer queimadas no verão.	3. Ar
D. Utilizar técnicas agrícolas adequadas aos terrenos e ao clima.	4. Floresta
E. Construir Estações de Tratamento de Águas Residuais.	5. Biodiversidade animal
F. Criar áreas de proteção de espécies vegetais.	6. Biodiversidade vegetal

4 Recursos de apoio aos conteúdos do manual

Nesta secção apresentam-se atividades e recursos que complementam a informação contida no manual ou que apoiam a realização de propostas de trabalho do manual.

Além dos documentos que podem ser explorados durante a leção dos diferentes temas, são apresentados recursos transversais ao Programa e Metas Curriculares da disciplina de Ciências Naturais e ao currículo do 8.º ano, cuja concretização poderá constituir uma mais-valia para o percurso escolar dos alunos. A sua utilização poderá ter um carácter multidisciplinar e ser coordenada com a biblioteca escolar, nomeadamente no que respeita à pesquisa de informação, à elaboração de trabalhos escritos e à realização de apresentações orais. A concretização das propostas que se referem ao método científico, ao trabalho laboratorial e à elaboração de relatórios poderá ser coordenada com a disciplina de Ciências Físico-Químicas.

Nesta secção encontram-se também guiões para saídas de campo, acompanhados de guias visuais que permitem uma identificação simples dos principais grupos de seres vivos que se podem encontrar nessas saídas de campo. Com exceção da saída de campo ao litoral rochoso (incontornável pela riqueza de aspetos que podem ser investigados pelos alunos), todas as outras saídas são adaptáveis a ecossistemas que existem um pouco por todo o país, nas proximidades das escolas. Os guiões contêm muita informação prática que ajudará na organização das atividades.

Incluem-se diferentes tipos de documentos, cuja natureza está identificada da seguinte forma:



Pensar sobre questões e situações novas, concretas, como quem descobre um mistério.



Calcular, fazer gráficos, aplicar a matemática na organização de dados das Ciências Naturais.



Realizar atividades de escrita ou de *role-playing*, que exigem criatividade e a aplicação de linguagem científica rigorosa na expressão das ideias.



Relacionar informação de diferentes áreas para interpretar fenómenos naturais.



Planificar experiências ou realizar trabalhos de pesquisa com base em questões ou hipóteses.



Fazer pequenas experiências em casa ou na escola, partilhando os resultados com a turma.



Investigar o trabalho de cientistas, refletir sobre as suas descobertas e aprender mais sobre «ferramentas» da ciência.



Realizar atividades de carácter mais ou menos lúdico, que permitem desenvolver capacidades ou consolidar conhecimentos.

4.1 RECURSOS DE APOIO AOS CONTEÚDOS TRANSVERSAIS

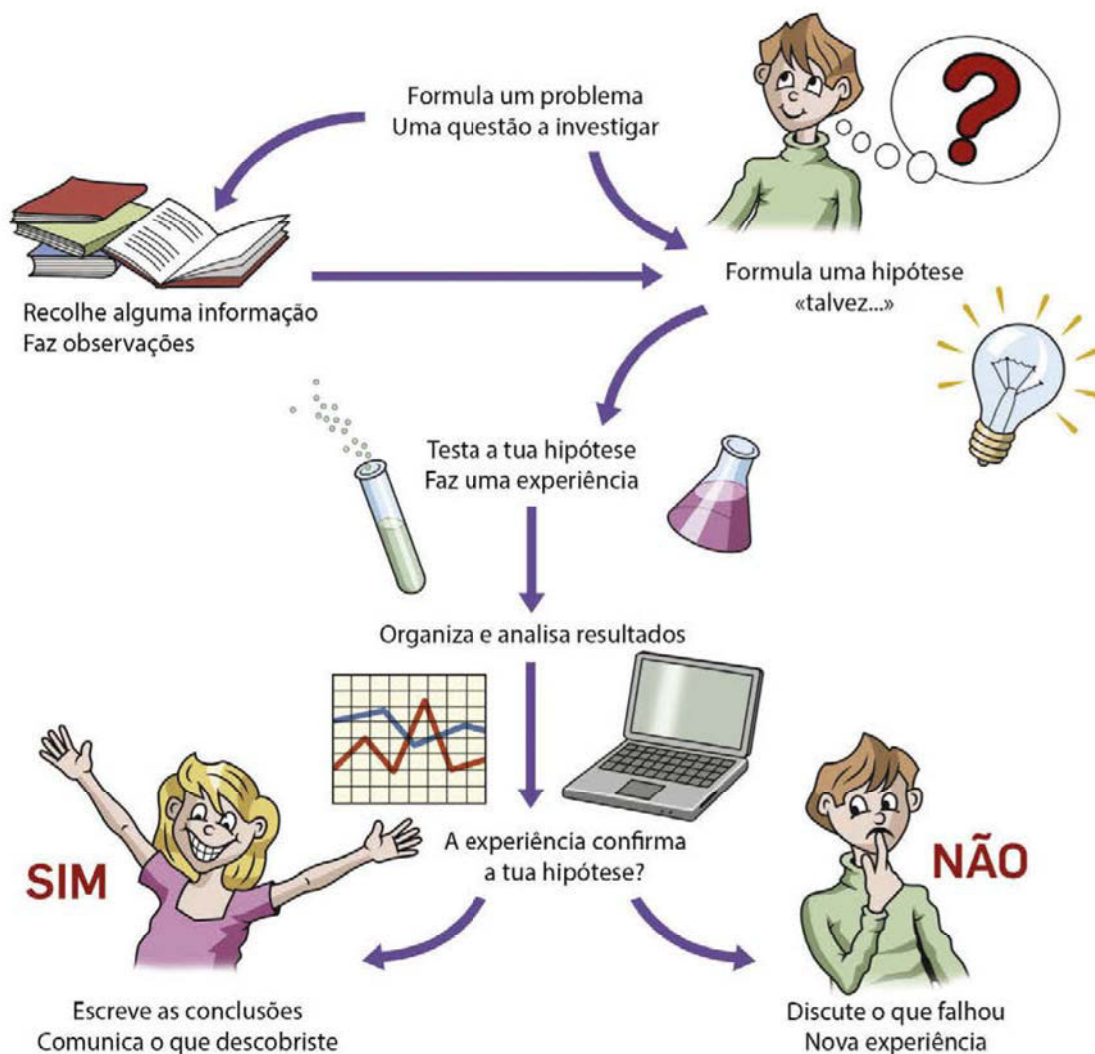
4.1.1 Treinar o método científico

Iniciar as atividades explicando ou relembrando que em ciência, quando se pretende investigar um tema ou um problema, são utilizados métodos científicos. Estes métodos asseguram a validade dos resultados e das conclusões da investigação.

RELACIONAR

1. Etapas do método científico

- Explorar a figura que ilustra um caminho habitual numa investigação científica.
- Discutir os exemplos de investigações (1 e 2, descritos abaixo, ou outros semelhantes), identificando as diferentes etapas da investigação referenciadas na figura seguinte.



Investigação 1

Imagina que se pretende descobrir se o bolor do pão é um ser vivo.

- **Problema ou questão a investigar**
O bolor é um ser vivo?
- **Recolha de informação**
O que caracteriza um ser vivo?
- **Hipótese (explicação possível para o problema; é uma previsão)**
Se o bolor for um ser vivo, então será constituído por células.
- **Experiência**
Recolha de bolor e observação ao microscópio.
- **Resultados**
Observam-se células no bolor.
- **Conclusão**
A experiência comprovou a hipótese, logo o bolor é um ser vivo.

Investigação 2

- **Problemas ou questões a investigar**
A quantidade de água é a mesma nos diferentes órgãos das plantas?
- **Hipótese**
A água faz parte da constituição de todas as plantas, mas em cada parte das plantas há diferentes quantidades de água.
- **Experiência**
 - A. Pesaram-se algumas folhas de espinafre. Colocaram-se na estufa a 35 °C. Após uma semana, pesaram-se novamente as folhas de espinafre.
 - B. Repetiu-se este procedimento com grãos de milho e com cenouras.
- **Resultados**

	Espinafre	Milho	Cenoura
Peso inicial (g)	30	25	40
Peso final (g)	4	18	8

- **Tratamento de dados**
A percentagem de água em cada órgão da planta é: folhas de espinafre – 87%, raiz da cenoura – 80% e sementes do milho – 28%.
- **Conclusão**
A experiência comprovou a hipótese: *A água faz parte da constituição das folhas (espinafre), das raízes (cenoura) e das sementes (milho), mas em percentagens diferentes.*

2. Investigação: Taxa de dissolução de comprimidos efervescentes

Como forma de ampliar a atividade anterior, propor aos alunos que percorram as etapas da investigação científica, planificando e realizando uma experiência.

Passo 1: Problema ou questão de investigação

A velocidade de dissolução dos comprimidos efervescentes depende da temperatura da água?

Variável a testar: A temperatura da água

Nesta experiência, a variável independente é a temperatura da água. Qual é a variável dependente, ou seja, que valores serão medidos no final da experiência?

Passo 2: Formular uma hipótese

Os comprimidos efervescentes dissolvem-se mais rapidamente em água _____ e mais lentamente em água _____.

Passo 3: Conceber e realizar a atividade experimental

Reflete e responde sobre estas perguntas a respeito do teu projeto experimental:

- A.** Como vais variar e medir a temperatura da água?
- B.** Qual será o teu ensaio controlo?
- C.** Como vais medir a rapidez com que o comprimido se dissolve?
- D.** Como vais assegurar que a quantidade de água e o peso do comprimido são iguais em todos os testes?
- E.** Quantos ensaios vais fazer para cada temperatura?
- F.** Que medidas de segurança são necessárias na realização desta experiência?
- G.** Que materiais são precisos para concretizar a experiência?

Passo 4: Registar os resultados

Temperatura da água	Tempo de dissolução em cada ensaio				Média

Passo 5: Tirar conclusões

A tua hipótese confirma-se?

Numa frase, responde ao problema ou questão inicial.

4.1.2 Introduzir o trabalho laboratorial

No 8.º ano de escolaridade os alunos são chamados a realizar diversos trabalhos experimentais, devendo adquirir maior autonomia no desenvolvimento desses trabalhos.

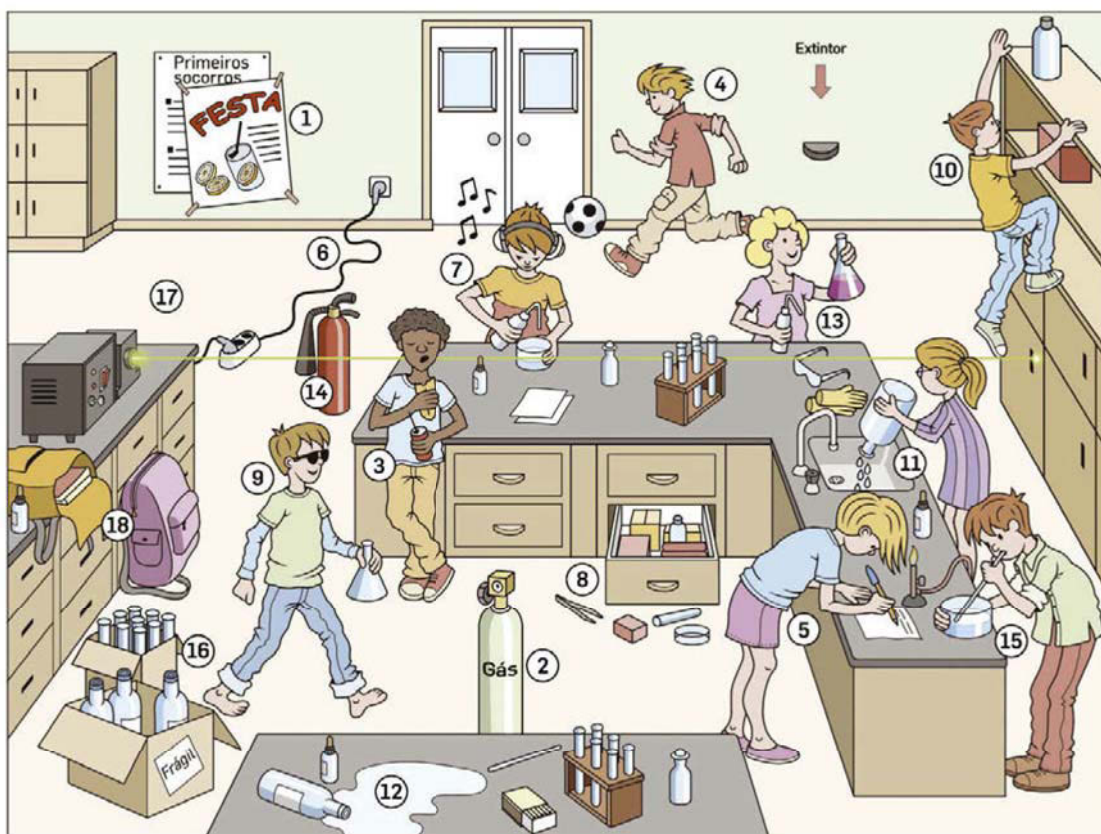
A responsabilidade e o empenho dos alunos são essenciais para que as atividades práticas se transformem em efetivos momentos de aprendizagem. Aspetos importantes para o sucesso de uma atividade experimental são, sem dúvida, a curiosidade que o professor conseguir suscitar nos alunos ou a participação destes no processo de planificação e construção da atividade. No entanto, para um bom clima de trabalho dentro do laboratório, é essencial realizar algum treino em práticas laboratoriais e ajudar os alunos a interiorizarem as normas de segurança.

DESCOBRIR

1. Regras de segurança no laboratório

O professor explica as regras de segurança no laboratório, discutindo, por exemplo, o documento sobre o tema existente no Caderno do Aluno (pág. 3).

Em pares, os alunos terão de identificar e descrever os comportamentos errados que observam na figura seguinte (a figura poderá ser projetada a partir da imagem disponível em **20 AULA DIGITAL**).



JOGAR

2. Jogo do material de laboratório

1. O professor percorre os armários do laboratório, mostrando o material básico e questionando os alunos sobre a sua função.

2. O professor faz uma breve apresentação do jogo e divide a turma em grupos de 2 ou 3 alunos (equipas).
3. Cada equipa recebe um tabuleiro e um cartão com o nome de cinco materiais de laboratório que tem de recolher e trazer para a sua bancada em dois minutos, sem violar nenhuma norma de segurança no laboratório. Esta etapa pode ser realizada por todas as equipas em simultâneo ou não.
4. Os grupos mostram o material recolhido, dizendo em voz alta o nome de cada material. O professor vai corrigindo, se necessário.
5. O professor anota no quadro a pontuação de cada equipa. Os alunos arrumam o material.
6. Cada equipa recebe um cartão com a função de cinco materiais de laboratório. Proceder da forma descrita em 3, identificando o material pela função indicada no cartão.
7. Procede-se como em 4 e 5.
8. Apuram-se as equipas vencedoras.

JOGAR

3. Conhecer o microscópio ótico composto

1. Cada grupo (com 2 ou 3 alunos) tem à sua frente um microscópio ótico composto (MOC).
2. O professor relembra a constituição do MOC: os diferentes componentes e as funções de cada um. Os alunos poderão manipular os parafusos macrométrico e micrométrico para se aperceberem dos diferentes movimentos da platina, assim como rodar o revólver para verificarem como se muda de objetiva. Caso o MOC possua espelho e diafragma, os alunos poderão manipulá-los para compreenderem como se regula a quantidade de luz que incide no objeto.
3. Cada grupo recebe um conjunto de etiquetas autocolantes (*post-it*) com o nome dos componentes do MOC. Os alunos devem colar cada etiqueta na peça respetiva.
4. O professor verifica o trabalho realizado e faz eventuais correções.
5. Cada grupo recebe agora um conjunto de etiquetas com a função das peças, mas sem o nome. Os alunos devem colar cada etiqueta com a função junto da peça respetiva.
6. O professor verifica o trabalho realizado e faz eventuais correções.
7. Apuram-se as equipas vencedoras.

DESCOBRIR

4. Conhecer as características da imagem do microscópio ótico composto

1. Cada grupo (com 2 ou 3 alunos) tem à sua frente um microscópio ótico composto.
2. O professor recorda como se calcula a ampliação utilizada na observação microscópica.
3. Os alunos calculam as ampliações mínima e máxima possíveis no seu microscópio.
4. O professor distribui pelos grupos um recorte de papel com a letra F (maiúscula).
5. Os alunos observam a letra ao microscópio e identificam as características da imagem obtida.
6. Cada grupo resume as características da imagem observada ao microscópio ótico composto.

4.1.3 Tratamento e apresentação de dados

As atividades que a seguir se propõem poderão ser precedidas pela análise e discussão dos documentos «Apresentar dados» e «Construir gráficos» do Caderno do Aluno (págs. 5 e 7).



1. Identificar variáveis

O professor apresenta os procedimentos experimentais A e B (ou outros semelhantes) e pede aos alunos que identifiquem, em cada um, as variáveis dependente e independente. Pode ser aproveitada a oportunidade para a identificação do grupo controlo em cada um dos procedimentos experimentais.

Procedimento experimental A

O Francisco acredita que as plantas expostas à música crescem mais rapidamente. Decidiu, então, realizar a seguinte experiência: colocou um lote de 10 feijoeiros perto de um leitor de CD ligado em contínuo durante 10 dias e um lote de 10 feijoeiros, com igual tamanho, num local silencioso. As restantes condições (luz, água e temperatura) permaneceram iguais nos dois lotes.

Procedimento experimental B

A Márcia descobriu um bolor estranho na banheira. A Andreia garante que limpar a banheira com água oxigenada eliminará o bolor. A Márcia decide verificar e passa a limpar, com a mesma frequência, metade da banheira com água oxigenada e a outra metade com o detergente habitual.



2. Como apresentar dados?

1. O professor apresenta os dados abaixo descritos (ou outros semelhantes).
2. Em pares, os alunos analisam os dados e selecionam formas de os organizar: Tabela ou gráfico? Que tipo de gráfico?
3. Os alunos apresentam as suas escolhas e discutem as soluções encontradas.

Exemplo de dados a tratar:

Na rocha de uma falésia, contaram-se os percebes e as lapas existentes em 9 locais. No caderno de campo do investigador existiam os seguintes apontamentos:

- | | |
|--|--|
| • Local 1 – 160 cm abaixo do nível do mar
N.º de lapas = 0; N.º de percebes = 0 | • Local 6 – 40 cm acima do nível do mar
N.º de lapas = 32; N.º de percebes = 0 |
| • Local 2 – 120 cm abaixo do nível do mar
N.º de lapas = 0; N.º de percebes = 40 | • Local 7 – 80 cm acima do nível do mar
N.º de lapas = 24; N.º de percebes = 0 |
| • Local 3 – 80 cm abaixo do nível do mar
N.º de lapas = 3; N.º de percebes = 34 | • Local 8 – 120 cm acima do nível do mar
N.º de lapas = 2; N.º de percebes = 0 |
| • Local 4 – 40 cm abaixo do nível do mar
N.º de lapas = 12; N.º de percebes = 12 | • Local 9 – 160 cm acima do nível do mar
N.º de lapas = 0; N.º de percebes = 0 |
| • Local 5 – ao nível do mar
N.º de lapas = 20; N.º de percebes = 1 | |

4.1.4 Pesquisa de informação e comunicação escrita em ciência

No Caderno do Aluno encontram-se documentos de apoio à pesquisa de informação (págs. 9 e 13) e à redação de trabalhos escritos (pág. 15). No entanto, considera-se útil uma aula prática sobre esta matéria. Nessa aula, será possível diagnosticar dificuldades dos alunos e exercitar a capacidade de procurar, interpretar, selecionar e organizar informação. As atividades que a seguir se propõem visam treinar as diferentes etapas da pesquisa de informação e podem ser concretizadas em colaboração com o professor bibliotecário.



1. Gincana na biblioteca escolar

- 1.º O professor bibliotecário explica aos alunos a organização dos recursos no espaço da biblioteca escolar. Explica também que dados devem anotar quando consultam um livro, para posteriormente o referenciar. Exemplifica ainda o procedimento com pelo menos um livro e uma enciclopédia.
- 2.º Escolhe-se um tema por cada grupo de alunos, de preferência assuntos já abordados nas aulas ou em anos anteriores, numa disciplina científica, caso a atividade seja realizada no início das atividades letivas.
- 3.º O professor deve preparar antecipadamente uma lista de três ou quatro livros que contenham informação sobre cada tema, com um nível de desenvolvimento adequado. Da lista deve constar uma enciclopédia e um dicionário.
- 4.º Os alunos recebem um cartão com perguntas e com a indicação da lista de livros, como no exemplo que se apresenta.
- 5.º É dado um tempo limite para a realização da tarefa. Ganha o jogo a equipa que conseguir completar a tarefa de forma mais completa, no tempo previsto.

Exemplos de pesquisas a fazer:

1. No dicionário, procura:
– O que é a atmosfera?
2. Na enciclopédia (nome da enciclopédia), procura:
– Que camadas compõem a atmosfera?
3. No livro (nome do livro), descobre:
– Que gases compõem a camada da atmosfera que respiramos?
4. Elabora a lista de fontes.



2. Índices baralhados

Os alunos devem organizar títulos e subtítulos das secções de um trabalho. Para tal, podem fornecer-se aos alunos os índices 1 e 2 (ou outros semelhantes) recortados pelos títulos e baralhados. Os subtítulos devem manter-se agregados aos títulos. Ganha o jogo o grupo que conseguir organizar primeiro todos os títulos corretamente.

Índice 1 – Fotossíntese (recortar eliminando os números)

1. O que é a fotossíntese?
2. Importância da fotossíntese para a vida na Terra
3. Os seres vivos fotossintéticos
 - a) Plantas
 - b) Algas
4. Fatores ambientais necessários para a fotossíntese
5. Substâncias produzidas na fotossíntese
6. Conclusão

Índice 2 – Extinção de espécies (recortar eliminando os números)

1. Causas de extinção de espécies
 - a) Causas naturais
 - b) Causas antrópicas
2. Impactes da extinção de espécies
 - a) Impactes nos ecossistemas
 - b) Impactes para o Homem
3. Espécies em perigo de extinção
4. Formas de prevenir a extinção de espécies
 - a) Exemplos de boas práticas em Portugal
 - b) Exemplos de boas práticas no mundo



3. Jogo das frases baralhadas

- Dar aos grupos (com 2 ou 3 alunos) os textos 1 e 2 (ou outros textos científicos simples) com os parágrafos recortados e baralhados.
- O objetivo do jogo é reconstruir cada um dos textos. Os textos incidem sobre conteúdos já aprendidos, pelo que esta é também uma oportunidade de rever a matéria.
- O grupo vencedor é o que ordenar os dois textos de forma coerente e no menor tempo.

Texto 1 – Formação e conservação do solo

O **solo** é a camada superficial da crosta terrestre.

A **formação do solo** começa quando os agentes erosivos desgastam a superfície da rocha. Desse desgaste resultam partículas que se acumulam, juntamente com água e ar, formando o **solo primitivo**.

Começam a aparecer microrganismos e pequenas plantas que fornecem ao solo matéria orgânica, originando um solo jovem. O **solo jovem** é colonizado por animais e plantas cada vez mais complexos, fica mais espesso e mais rico em **húmus**, originando diferentes horizontes; forma-se assim o **solo maduro**.

Para conservar o solo e evitar a sua erosão é importante divulgar boas práticas silvícolas e agrícolas como a rotação de culturas (para evitar o empobrecimento do solo), as culturas em socalcos (degraus que evitam a erosão de terrenos muito inclinados) e a reflorestação (as raízes das plantas fixam o solo e os troncos e folhas protegem-no da chuva e do vento).

Texto 2 – A atmosfera terrestre

A Terra encontra-se envolvida por uma camada gasosa – a **atmosfera** – que, para além de permitir que se efetuem as trocas gasosas necessárias à vida, nos protege das radiações solares nocivas e dos meteoritos, evitando ainda variações bruscas de temperatura.

A atmosfera tem mais de 800 km de espessura, embora não tenha um limite definido pois desaparece gradualmente no espaço. Esta espessura é muito pequena comparada com o raio da Terra. Assim, se compararmos a Terra com uma maçã, a atmosfera seria representada pela sua casca; no entanto, sem ela a Terra seria tão árida como a Lua.

A atmosfera pode parecer uniforme; no entanto, tem uma estrutura complexa, com várias camadas distintas com características próprias.

A composição da camada mais baixa da atmosfera inclui azoto, oxigénio e dióxido de carbono.

O azoto é o gás mais abundante na atmosfera e tem um papel moderador das combustões, uma vez que é incomburente e incombustível. Cerca de um quinto do ar é oxigénio, que é muito importante para os seres vivos e alimenta as combustões necessárias para a produção de energia. O ar contém também, mas em menor percentagem, dióxido de carbono, hidrogénio, ozono e gases raros.

Além destes gases, a atmosfera contém vapor de água, fundamentalmente nas camadas mais baixas; ele resulta da evaporação da água dos mares e dos rios e da transpiração das plantas e dos animais.



CRIAR

4. Simulação de pesquisa na internet

Nesta atividade, o professor pode fazer um diagnóstico acerca da forma como os alunos fazem pesquisa, identificando erros e dificuldades, assim como aptidões e potencialidades. Esta simulação permite ainda treinar o processo de pesquisa e avaliação da informação científica com eficácia e respeito pelos direitos de autor.

• Desenvolvimento

Numa sala equipada com projetor e computador ligado à internet, pedir a dois alunos que façam uma pesquisa, por exemplo, sobre espécies exóticas: «Imaginem que têm de apresentar um trabalho sobre este tema e precisam de recolher informação – imagens e texto.» Os dois alunos deverão proceder como se estivessem a trabalhar em casa ou na biblioteca.

Enquanto decorre a pesquisa, os colegas de turma e o professor vão anotando o que consideram que não está correto ou que poderia ter sido feito com mais eficácia.

No final, todos dão a sua opinião, cabendo ao professor a tarefa de sistematizar os pontos mais importantes e que se encontram nos documentos do Caderno do Aluno: «Pesquisar informação» (pág. 9) e «Avaliar informação da Internet» (pág. 13). O professor, caso disponha de tempo, pode pedir a outros dois alunos que repitam a experiência, com outro tema, respeitando as normas entretanto estabelecidas.



DESCOBRIR

5. Completar uma pesquisa

O professor propõe aos alunos que descubram a solução para um mistério. Por exemplo: «Porque é que os ursos-polares são brancos?» ou «Como é que as aves migratórias se orientam nas suas viagens?» Os alunos devem completar o desafio num tempo previsto e entregar um pequeno texto que responda ao mistério, referindo de forma completa as fontes consultadas.

4.1.5 Redigir um relatório científico

Antes de treinarem a redação de um relatório, os alunos deverão ter realizado atividades de introdução ao método científico (págs. 44 a 46). Para a realização das atividades que se seguem, é necessário que os alunos tenham acesso ao documento do Caderno do Aluno «Fazer um relatório científico» (pág. 18).



1. Preparação da redação do relatório

Partindo da análise das atividades experimentais propostas como exemplos na atividade de introdução ao método científico (pág. 45 – «O bolor é um ser vivo?» e «As plantas têm água na sua constituição?»), e seguindo o documento «Fazer um relatório científico» apresentado no Caderno do Aluno (pág. 18), pedir aos alunos que identifiquem os diversos elementos a incluir em cada secção do relatório.



2. Redação do relatório

Pedir aos alunos (individualmente ou em pares) que elaborem uma das secções que constituem o relatório (capa, introdução e objetivo, material, procedimento, resultados, discussão e conclusão) a partir dos resultados da experiência «Taxa de dissolução de comprimidos efervescentes», de modo que sejam redigidos pelo menos dois exemplos de cada uma destas secções no conjunto de todos os grupos da turma.

Projetar ou distribuir as propostas de todos os grupos e discutir no grupo turma o resultado.

Durante a partilha de resultados, o professor poderá salientar os aspetos mais bem conseguidos de cada proposta e ir construindo uma redação final com o contributo de todos. Os alunos perceberão que existem formas diferentes, mas igualmente corretas, de fazer o mesmo relatório.

4.1.6 Comunicação oral em ciência

As atividades apresentadas devem realizar-se depois de explorados os documentos do Caderno do Aluno: «Fazer um suporte visual» e «Fazer uma apresentação oral» (págs. 22 e 26).



1. Jogo dos erros

Apresentar diapositivos que não estão corretamente formulados. Pedir aos alunos para detetarem os erros, com base no que aprenderam (por exemplo: fundos que dificultam a leitura, excesso de animações, etc.).

Apresentar fotografias ou filmes de posturas, gestos, etc., que não estão corretos. Pedir aos alunos que detetem os erros.

Ganha o grupo que tiver detetado todos os erros.

Na preparação do material a apresentar, o professor pode recorrer à internet, onde encontrará com facilidade apresentações que são claramente bons e maus exemplos.

Como extensão desta atividade, podem ser apresentados vários *templates* disponíveis gratuitamente para apresentações e pedir aos alunos que selecionem um, para elaborarem uma pequena apresentação. Um grupo de voluntários procede então à apresentação para toda a turma. Os restantes alunos avaliam a prestação dos colegas, preenchendo a grelha de avaliação de apresentações (pág. 150) e emitindo críticas construtivas.

4.2 RECURSOS DE APOIO ÀS ATIVIDADES DO MANUAL

4.2.1 Sistema Terra: da célula à biodiversidade

?? CONHECER

1. Classificação dos seres vivos

Quando nos deparamos com uma grande variedade de objetos, temos a necessidade de associar os que consideramos semelhantes, isto é, fazer uma classificação (ou agrupar em classes).

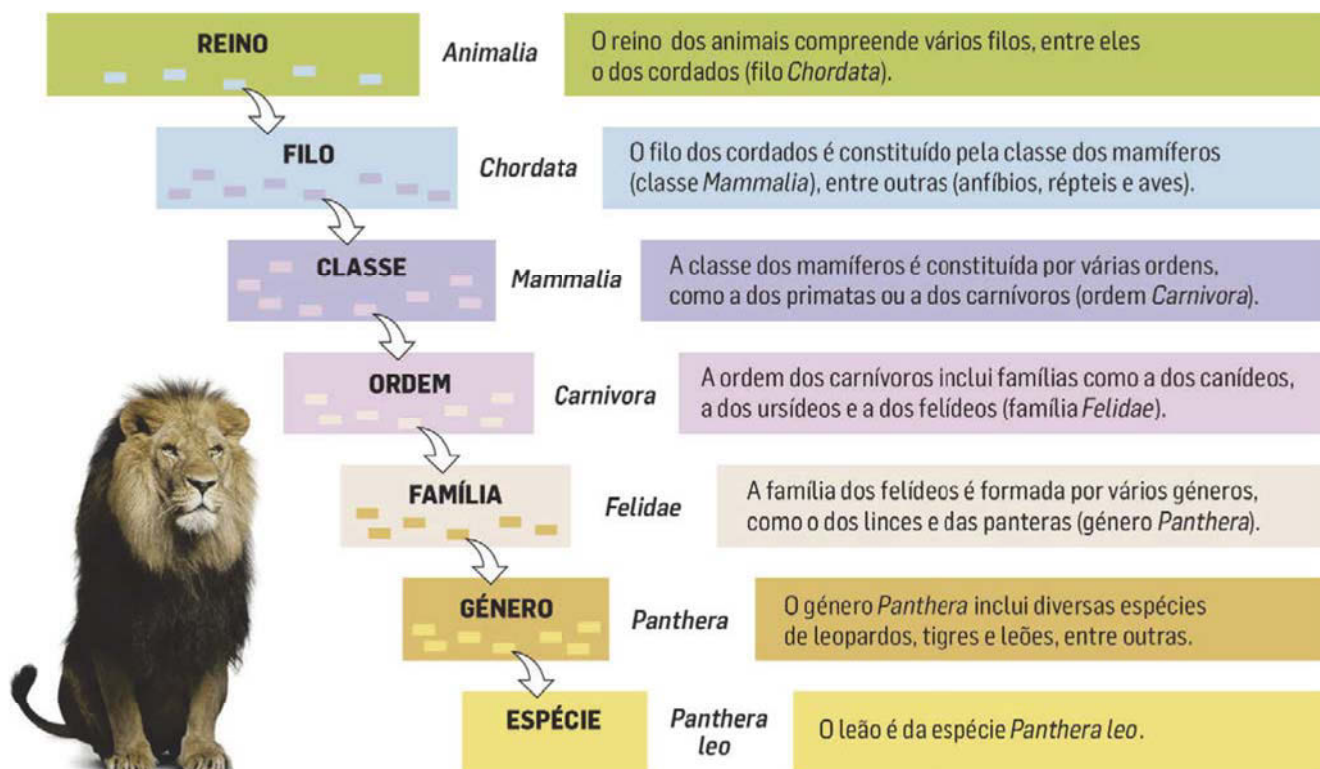
No nosso dia a dia, empregamos constantemente critérios de classificação, como por exemplo grande/pequeno, liso/áspero, feio/bonito. É provável que o Homem primitivo distribuisse os seres vivos em grupos como: os comestíveis e os não comestíveis, perigosos e não perigosos, etc.

Os cientistas também classificam. A classificação dos seres vivos facilita a compreensão da biodiversidade e a comunicação entre os cientistas. Para classificar, os investigadores utilizam muitos critérios: anatómicos (relativos à estrutura e à organização dos organismos), fisiológicos (relativos ao funcionamento), comportamentais e genéticos, entre outros.

Atualmente existem várias classificações, mas a mais utilizada divide os seres vivos em 5 grandes grupos: os reinos **Monera**, **Protista**, **Fungi**, **Plantae** e **Animalia**.

Cada **reino** divide-se em vários **filos**; cada filo divide-se em várias **classes** e estas em **ordens**; as ordens dividem-se em **famílias** e estas em **gêneros**. Cada género contém uma ou mais **espécies**. De outro modo, podemos dizer que espécies semelhantes são agrupadas no mesmo género; géneros semelhantes formam uma família; famílias semelhantes constituem uma ordem; ordens semelhantes formam uma classe; classes semelhantes agrupam-se num filo e filos semelhantes formam um reino.

Reino, filo, classe, ordem, família, género e espécie são categorias de classificação, chamadas categorias taxonómicas.



?? CONHECER

2. Nomenclatura dos seres vivos



Existem várias espécies de bichos-de-conta. Uma delas é *Armadillidium vulgare*.

Em Portugal, o animal da figura é conhecido como bicho-de-conta, porca-sara ou rosquinha. No Brasil, é chamado porquinho-de-santo-antão, tatuzinho, tatu-bola ou tatuzinho-de-jardim.

Se, numa única língua, este animal tem tantas denominações, imagine se considerarmos todos os idiomas do mundo! Cientistas de diferentes partes do mundo dificilmente se entenderiam.

Em ciência, é necessário usar linguagem rigorosa, em que cada termo corresponda a apenas uma realidade. Assim, para designar cada espécie de seres vivos é utilizado um nome científico, comum a todos os países e línguas.

O estabelecimento dos nomes científicos (nomenclatura) obedece a um conjunto de regras internacionais.

A designação dos grupos taxonômicos é feita em latim que, sendo uma língua morta (não é falada em nenhum país na atualidade), não sofre evolução.

O nome das espécies é composto por duas palavras. A primeira refere-se ao gênero a que a espécie pertence e é escrito com inicial maiúscula. O segundo nome é o epíteto específico (normalmente um adjetivo relativo à espécie) e escreve-se com inicial minúscula. Por exemplo, as espécies *Panthera leo* (leão) e *Panthera pardus* (leopardo) pertencem ao mesmo gênero (*Panthera*).

Os nomes científicos são escritos de forma diferente do restante do texto. Num texto manuscrito, devem ser sublinhados; num texto impresso, escrevem-se em itálico.

↔ RELACIONAR

3. Criacionismo

As diversas hipóteses explicativas da origem da vida são um bom tema para levar os alunos a perceberem a evolução da ciência, a importância do método científico e a relação entre o desenvolvimento da tecnologia e o conhecimento científico.

O professor poderá iniciar este assunto, com uma passagem da Bíblia:

«Deus disse: “Pululem as águas de uma multidão de seres vivos, e voem aves sobre a terra, debaixo do firmamento dos céus”. Deus criou os monstros marinhos e toda a multidão de seres vivos que enchem as águas, segundo a sua espécie, e todas as aves segundo a sua espécie.

E Deus os abençoou: "Frutificai, disse ele, e multiplicai-vos, e enchei as águas do mar, e que as aves se multipliquem sobre a terra."...

E Deus disse: "Produza a Terra seres vivos de acordo com as suas espécies: rebanhos domésticos, animais selvagens e os demais seres vivos da terra, cada um de acordo com a sua espécie". E assim foi.

Deus fez os animais selvagens de acordo com as suas espécies, os rebanhos domésticos de acordo com as suas espécies, e os demais seres vivos da terra de acordo com as suas espécies.»

A propósito do criacionismo, e depois de os alunos conhecerem o método científico, o professor poderá levantar a questão:

- Por que razão a ideia de que a vida é obra de Deus não é uma hipótese científica?

Os alunos deverão chegar à conclusão de que se trata de ideias que não podem ser comprovadas experimentalmente, uma vez que não existem dados que as apoiem nem dados que as refutem. Os alunos deverão perceber que os livros religiosos não devem ser interpretados como livros científicos. O professor poderá comparar esta situação à da leitura de *Os Lusíadas* como se de um livro de factos históricos se tratasse. Os autores dos livros religiosos não tinham como finalidade descrever factos ou apresentar teorias explicativas do mundo natural, pelo que não tem sentido falar-se de incompatibilidade ou incongruências entre livros científicos e religiosos.

INVESTIGAR

4. Planificação de uma experiência sobre geração espontânea (apoio ao «À descoberta» – pág. 32)

Para que os alunos planifiquem a experiência solicitada, sugere-se que investiguem ou recordem como as moscas se reproduzem e observem larvas de mosca. Sugere-se ainda que tenham presente as etapas do método científico e que tenham já realizado as atividades disponibilizadas nesse âmbito. Deste modo, será de esperar que os alunos planifiquem uma experiência semelhante à de Redi (introdução de material biológico em decomposição em 2 recipientes, um tapado e outro não).

A investigação será mais rica se os alunos planificarem experiências com algumas variações. Por exemplo, podem propor usar material biológico antecipadamente cozinhado ou não, ou com exposição prévia ao ar ou não. Os alunos podem ainda sugerir diferentes vedantes dos frascos. Estas variações poderão alterar os resultados da experiência, exigindo uma explicação.

Apesar de a planificação solicitada se referir à reprodução das moscas, os alunos poderão ser chamados a explicar o facto de, mesmo nos frascos onde não surgiram larvas de mosca, se desenvolverem outras formas de vida (bactérias e fungos, nomeadamente). Dependendo do tempo disponível e da oportunidade, seria interessante solicitar aos alunos que planificassem uma nova experiência que demonstrasse que todos os seres vivos provêm de outros seres vivos (experiência de Spallanzani ou de Pasteur).

4.2.2 Ecossistemas

INVESTIGAR

1. À procura da saída no labirinto (apoio ao «À descoberta» – pág. 62)

Esta atividade implica alguma habilidade para construir o labirinto, mas é muito estimulante para alguns alunos que gostam de desafios e de colocar «as mãos na massa».



O professor pode começar por desenhar no quadro o esboço do labirinto apresentado na figura (ou outro semelhante) e perguntar aos alunos se lhes parece possível que uma planta consiga encontrar a saída para obter luz. Após alguma discussão, os alunos são desafiados a construir o labirinto, reutilizando caixas de cartão. O professor deve ter preparado previamente algumas plântulas de uma espécie de crescimento rápido, como feijoeiros, por exemplo, para os alunos utilizarem na montagem da experiência. Normalmente em menos de uma semana os resultados são visíveis, desde que a temperatura seja amena.



INVESTIGAR



CALCULAR

2. Investigação – plantas xerófilas (apoio ao «À descoberta» – pág. 67)

A proposta de trabalho deverá ser apresentada antecipadamente aos alunos, de modo a que estes tenham tempo para pensar num método de medir a área foliar. Se considerar pertinente, o professor poderá ainda incluir a avaliação do volume das folhas. É natural que os alunos sintam dificuldade em propor um método para estes cálculos, devendo o professor estimular a pesquisa autónoma e uma «chuva de ideias». Embora estejam disponíveis na internet plataformas de cálculo da área foliar, propomos que seja utilizado um método mais artesanal e simples: desenhar os contornos das folhas numa folha de papel e recortá-las; pesar os recortes; pesar por exemplo 1 cm² do mesmo papel e fazer a extrapolação. Outra forma será desenhar os contornos numa folha de papel milimétrico e contabilizar assim a área. Relativamente ao volume, este é facilmente calculado mergulhando as folhas dentro de uma proveta com água e verificando a variação de volume na proveta.

A investigação proposta pode decorrer na sequência de uma visita de campo, devendo os alunos fazer a recolha das plantas em dois locais diferentes, com distinta disponibilidade de água. Caso não seja possível realizar a saída, os alunos poderão investigar plantas recolhidas pelo professor. Neste caso, poderá ser colocado aos alunos o desafio de identificarem as plantas xerófilas e as higrófilas, depois de calcularem a área e o volume foliares.

Se considerar pertinente, a atividade pode ser complementada, por exemplo com as seguintes investigações:

- Medir o comprimento das raízes das plantas e calcular a média do comprimento das raízes das plantas das diferentes proveniências.
- Usar o tato para sentir a espessura e a consistência das folhas e registar o que é sentido. Quais são mais espessas? E mais duras e consistentes? E mais frágeis? Para tornar esta avaliação mais fácil e fiel, poderá ser previamente estabelecida uma escala qualitativa.

Esta investigação tem várias potencialidades em termos de tratamento de dados. Os alunos poderão, por exemplo, fazer tabelas síntese com as características de cada um dos grupos de plantas ou elaborar gráficos da variação da área e do volume foliares; estabelecer a relação entre a área e volume foliares nas diferentes espécies estudadas ou mesmo a elaboração do perfil do terreno com a indicação das espécies e as respetivas características.

Caso o professor necessite de recolher plantas, sugerem-se as seguintes:

Xerófilas

Alecrim – *Rosmarinus officinalis*
Rosmaninho – *Lavandula stoechas*
Esteva – *Cistus ladanifer*
Tomilho – *Thymus* sp.
Espargo-bravo – *Asparagus* sp.
Pinheiro – *Pinus pinaster*

Higrófilas

Ranúnculo – *Ranunculus* sp.
Trevão – *Hydrocotyle vulgaris*
Candeias – *Arisarum simorrhinum*
Lírio – *Iris* sp.
Pervinca – *Vinca major*
Diabelha – *Plantago major*

↔ RELACIONAR

3. Exploração da ilustração das páginas 84-85

Além da realização do «À descoberta», esta imagem pode ser explorada noutra perspetiva, nomeadamente sobre a relação que o ser humano estabelece com os ecossistemas.

Podem ser colocadas questões como:

- Que proveitos económicos podem as pessoas retirar deste ecossistema (pode ser referido o aproveitamento da cortiça, a criação de gado ou a agricultura, por exemplo).
- Que limites devem ser observados para que a presença humana não constitua um fator de desequilíbrio para este ecossistema?

Nota: O ecossistema montado depende do Homem para a sua conservação, tal como acontece com outros habitats da região mediterrânica. Esta é uma oportunidade de mostrar aos alunos que os modelos de conservação da natureza não são iguais em todos os ecossistemas. Áreas praticamente intocadas pelo ser humano, como a floresta tropical, não se preservam da mesma forma que ecossistemas onde o Homem intervém há milénios.

🔍 INVESTIGAR

4. Papel da vegetação na prevenção da erosão do solo (apoio ao «À descoberta» – pág. 109)

O procedimento seguinte demonstra bem o papel da vegetação na proteção do solo, embora se devam discutir as diferenças entre as condições experimentais e a situação real, evidentemente. É necessário solo, vegetação natural (do jardim da escola, por exemplo), 4 tabuleiros de laboratório, 1 proveta de 500 ml e um regador.

1. Colocar solo até ao topo de um tabuleiro de laboratório (tabuleiro 1).
2. No tabuleiro 2 colocar uma base de solo forrada com uma camada de relva ou outras herbáceas rasteiras.
3. Inclinar os tabuleiros e situar a extremidade mais baixa de cada um sobre outro tabuleiro (tabuleiros 3 e 4).
4. Despejar, com um regador, a mesma quantidade de água sobre os tabuleiros 1 e 2.
5. Medir com a proveta o volume de água que caiu nos tabuleiros 3 e 4. Questionar os alunos: Porque há menos água no tabuleiro 4? Discutir a importância da infiltração da água, facilitada pelas plantas. Aproveitar ainda para esclarecer eventuais erros de linguagem que os alunos frequentemente cometem quando falam de absorção e infiltração.
6. Medir com a proveta o volume de solo que caiu nos tabuleiros 3 e 4. Questionar os alunos: Porque há menos solo no tabuleiro 4? Discutir como as partes aéreas e as raízes contribuem, de diversas formas, para proteger o solo da erosão.



5. Margulis – Outra forma de encarar a evolução (págs. 118-119)

Além de introduzir uma nova perspectiva sobre a evolução, o texto seguinte pode ser explorado noutros âmbitos, como por exemplo:

- outras formas de simbiose entre os seres vivos;
- a igualdade de género em ciência.

Lynn Margulis (1938-2011), bióloga norte-americana, mudou a forma de encarar a evolução das espécies na Terra, juntando uma ideia inovadora – a simbiose é um mecanismo de evolução das espécies. Esta cientista ficará na história sobretudo pela teoria da **endossimbiose**, que propôs em 1966 e que desafiava as teorias da evolução vigentes na altura. Segundo essas teorias, os motores da evolução dos organismos seriam essencialmente a variabilidade entre indivíduos e a seleção natural, que favorece a sobrevivência dos mais aptos, nomeadamente por mecanismos de competição. Margulis não acreditava totalmente nesta visão das coisas. Considerou necessário remontar a vários milhares de milhões de anos atrás, até aos seres mais simples e primitivos, as bactérias, para perceber como tinha surgido a primeira célula dotada de um núcleo e organitos celulares.



Para Margulis, teriam ocorrido associações entre duas ou mais bactérias, num processo de simbiose em que o organismo resultante era muito mais do que a soma das suas partes. Ou seja, uma bactéria maior capturava uma bactéria menor mas, em vez de a digerir, conservava-a no seu interior, com benefício para ambas. A seleção natural teria agido, nesses casos, não sobre alterações genéticas espontâneas, mas antes sobre as variantes decorrentes dessas fusões de organismos mais simples, dessa «intimidade entre estranhos». O que tornaria os indivíduos mais aptos seria a associação de competências diferentes para formar um superorganismo.

A favor desta teoria simbiótica da origem das células eucarióticas estão, por exemplo, algumas características dos cloroplastos e das mitocôndrias. Estes organitos celulares têm formas e dimensões semelhantes às das bactérias e possuem um ADN próprio.

A teoria endossimbiótica é atualmente aceite para explicar a origem das mitocôndrias e dos cloroplastos. Mas quando Lynn Margulis descreveu a sua teoria pela primeira vez em 1966, o seu artigo foi recusado por 15 revistas científicas. «O meu artigo lidava com a origem de todas as células exceto as bactérias (a origem das bactérias é a origem da própria vida). (...) Mas na altura, eu não era ninguém», explica Margulis. O artigo acabaria, contudo, por ser aceite em 1967.

Nessa altura, a tecnologia não permitia ainda recolher os dados moleculares que atualmente apoiam a hipótese endossimbiótica.

Margulis era uma cientista veemente e frontal, características que lhe permitiram, apesar da controvérsia gerada pela sua teoria, continuar a lutar pelas suas ideias.

Adaptado de <http://www.publico.pt/> (consultado em 17/01/2014)

?? CONHECER

6. Extinções no final do Cretácico (apoio ao «À descoberta – pág. 134)

O professor pode sugerir algumas páginas de internet com informação de confiança e acessível para os alunos do 8.º ano, como por exemplo os seguintes:

O que extinguiu os dinossauros? Texto de Maria João Cruz e Rui Braz

<http://nатурlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Interessante/content/O-que-extinguiu-os-dinossauros?viewall=true&print=true>

Asteroides e dinossauros: Reviravoltas inesperadas e uma história inacabada

<http://saberciencia.tecnico.ulisboa.pt/artigos/alvarez-01.php>

Extinções, evolução e o impacte de *Homo sapiens*, de João Pedro Barreiros

<http://cita.angra.uac.pt/ficheiros/publicacoes/1369741614.pdf>

Informação associada à exposição *T-rex – quando as galinhas tinham dentes*, do Pavilhão do Conhecimento

http://www.pavconhecimento.pt/media/media/1553_caderno-profs-final.pdf e http://www.pavconhecimento.pt/visite-nos/exposicoes/detalhemodulo.asp?id_obj=1842

Artigo da revista *Superinteressante*

http://www.superinteressante.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=2743:extincoes-em-massa-escuras&catid=27:o-lado-escuro-do-universo&Itemid=107

4.2.3 Gestão sustentável dos recursos

💡 CRIAR

1. Debate: restrições à baleação nos Açores (apoio ao «À descoberta» – pág. 202)

Constituir cinco grupos de alunos:

- A. Biólogos que investigaram o declínio das populações de baleias nos mares em redor dos Açores
- B. Representantes da Comissão Baleeira Internacional
- C. Representantes da Associação de Pescadores Baleeiros
- D. Representantes da Comissão de trabalhadores da indústria relacionada com a baleação
- E. Representantes do Governo Regional dos Açores

No debate que se propõe, o professor é o moderador, devendo pontualmente fazer pequenas sínteses dos pontos essenciais do debate. Deve ainda estimular a criatividade dos alunos para a procura de soluções alternativas. O grupo E não emite opinião, levanta questões e toma notas, uma vez que no final deve produzir a decisão final sobre o assunto.

Como forma de preparação para o debate, os alunos de cada grupo devem consultar os recursos disponibilizados, ou outros, e inteirar-se dos argumentos que defendem o ponto de vista que adotarão no debate.

No final, os representantes do Governo redigem e leem uma proposta de solução para o problema, que vai a referendo.

Recursos

De forma a iniciarem as suas pesquisas, pode ser fornecida uma lista de *links*. No entanto, é interessante que se dê liberdade aos alunos para pesquisarem de forma autónoma. Nesta pesquisa, os alunos poderão desenvolver capacidades inerentes à literacia de informação, mas também relativas à capacidade de distinguir factos de opiniões.

Poderão ser sugeridos *links* como os seguintes:

Características da espécie *Physeter macrocephalus*

http://www.cm-funchal.pt/ciencia/index.php?option=com_content&view=article&id=503:cachalote&catid=109:especie-do-mes&Itemid=338

Testemunho de antigo baleeiro

<http://www.dnoticias.pt/actualidade/madeira/280896-antigo-baleeiro-do-canical-record-a-caca>

Site do Museu da Baleia na Madeira, com documentação diversa

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

Informação sobre a Comissão Baleeira Internacional

<http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/ei/com-bale-intern>

Artigo sobre a Comissão Baleeira Internacional

<http://www.publico.pt/ciencia/noticia/comissao-baleeira-internacional-rejeita-criacao-de-santuario-no-atlantico-1553099>

Diferentes perspetivas sobre a interdição ou não da caça à baleia

<http://naturlink.sapo.pt/Noticias/Noticias/content/Defensores-e-opositores-da-caca-a-baleia-podem-chegar-a-acordo-ainda-este-ano?bl=1>

Avaliação

Poderão ser avaliados os seguintes itens:

- rigor científico da informação apresentada;
- correção da linguagem e clareza das intervenções;
- validade da argumentação apresentada.



2. Campanha de sensibilização para a reciclagem

Embora a campanha possa ter um público-alvo restrito (os alunos da turma), sugere-se, se for possível, que se alargue o âmbito da campanha à escola ou mesmo à população em geral. Desta forma, os alunos poderão incluir como objetivos da campanha, não só a alteração dos comportamentos, mas também a sensibilização das entidades competentes (direção da escola, autarquia) para a implementação das infraestruturas necessárias ao aumento da eficácia na separação dos resíduos e na reciclagem.

Sugere-se que a atividade se inicie com a visita ao centro de triagem concelhio ou a uma indústria que, de alguma forma, esteja envolvida no processo de reciclagem. Esta visita servirá de motivação para o trabalho, mas também para a consciencialização da repercussão que o esforço individual pode ter no processo. Além disso, ou em substituição da visita, os alunos poderão informar-se sobre a importância da reciclagem (ver recursos).

Este trabalho terá mais impacto se for um projeto interdisciplinar. Os alunos poderão restringir a sua atividade à sensibilização genérica do público-alvo selecionado. Contudo, numa perspetiva mais alargada, a mesma pode iniciar-se pela avaliação da situação inicial, com a identificação dos pontos fracos (por exemplo, número de ecopontos ou de recipiente de recolha ou a sua localização) e dos pontos fortes (por exemplo, o esforço que os funcionários da escola fazem para separar os resíduos ou a sensibilidade que o público-alvo tem para o tema da reciclagem), de forma a reconhecer as oportunidades e, a partir daí, desenhar uma campanha mais focada e mais eficaz no aumento da quantidade de resíduos recolhidos.

Recursos

Portal com informação diversa e em linguagem atraente e acessível

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

Importância e exemplos concretos de reciclagem

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

Vários exemplos de boas práticas

<http://www.sobreareciclagem.com.br/>

Exemplos de guiões para a avaliação da situação inicial

<http://ecoescolas.abae.pt/index.php?p=docs>

Avaliação

Além do envolvimento dos alunos em todo o processo, este trabalho pode ser ainda avaliado pelos resultados que proporcionou ao nível da alteração de comportamentos.



3. Plano de ação – poupar água e energia em casa e na escola (apoio ao «À descoberta» – pág. 213)

Esta atividade pode ser desenvolvida globalmente por cada turma ou ser subdividido de forma que cada turma trate de um assunto específico, num projeto que envolva toda a escola, sem que ocorra duplicação de ações. A divisão dos pontos a auditar será, consequentemente, diferente. As duas alternativas terão vantagens em assumir um caráter interdisciplinar. Sugere-se que o plano de ação para poupar água e energia se desenvolva em quatro fases:

1.ª fase Identificação dos desperdícios: Esta fase é importante para que o plano de ação tenha consequências. Por vezes, existem ideias pré-concebidas sobre os pontos em que o gasto é supérfluo, sendo que outros não são identificados. Propõe-se, por isso, que os alunos elenquem os diversos locais de consumo de água e de energia em casa e na escola e que façam uma auditoria simples a esses locais. Esta auditoria poderá também incluir questionários à população-alvo, caso o projeto seja mais alargado.

No *site* do projeto Eco-Escolas existem guiões que podem ajudar nessa auditoria (ver recursos).

2.ª fase Propostas de solução: Identificados os locais de maior desperdício, os alunos deverão encontrar soluções para diminuir os consumos. Nesta fase, é importante que recolham informação que lhes permita fazer propostas concretizáveis, objetivas e adequadas aos locais em estudo (casa ou escola) e à população-alvo. Sugere-se que as propostas incidam preferencialmente sobre os comportamentos ou ações realizáveis pelos alunos (como a introdução de garrafas de areia nos autoclismos). Se incluírem soluções estruturais (por exemplo, substituição de torneiras ou de lâmpadas), os alunos deverão fazer um orçamento das alterações e justificar as escolhas.

3.ª fase Divulgação: O plano de ação deverá incluir o desenho de uma campanha criativa e adaptada ao público-alvo.

4.ª fase Avaliação do plano de ação: Os alunos deverão pensar numa forma de avaliar o impacto do seu plano de ação e executar essa avaliação (por exemplo, através da comparação da fatura da água ou da eletricidade antes e depois da campanha).

Recursos

Exemplos de guiões para a realização da auditoria

<http://ecoescolas.abae.pt/index.php?p=docs>

Como poupar água

<http://nатурlink.sapo.pt/Intervir/Artigos-Praticos/content/Como-poupar-agua-em-casa?bl=1>

<http://www.deco.proteste.pt/casa/agua/dicas/poupar-agua-em-casa-dispositivos-e-truques>

<http://nатурlink.sapo.pt/Intervir/Artigos-Praticos/content/Como-poupar-agua-nas-tarefas-domesticas?bl=1>

Como poupar eletricidade

<http://greensavers.sapo.pt/2012/10/30/14-dicas-para-poupar-energia-em-2013/>

http://www.jn.pt/multimedia/infografia970.aspx?content_id=2091547

<http://saberpoupar.com/artigos/22-dicas-para-poupar-dinheiro-electricidade>



4. Ecossistemas da nossa região: recursos, riscos, problemas ambientais e soluções (apoio ao «À descoberta» – pág. 220)

Para a realização desta atividade devem escolher-se os ecossistemas mais importantes da região. Levar os alunos ao ecossistema seria ideal para o processo de pesquisa. Contudo, quando tal não é possível, pode «trazer-se o ecossistema à escola», nomeadamente projetando informação, com recurso a vídeos e fotografias (ver recursos abaixo). Outra forma de trazer à escola os problemas, riscos e soluções para a conservação dos ecossistemas é organizando sessões com:

- técnicos de conservação ou cientistas especialistas nesse ecossistema;
- especialistas nos riscos associados aos ecossistemas, como os técnicos dos serviços locais de Proteção Civil ou bombeiros da corporação local;
- responsáveis de associações de conservação da natureza (como a LPN ou QUERCUS) com trabalho feito na área onde a escola se insere, tanto no âmbito da sensibilização ambiental, como na implementação de medidas concretas de conservação;
- técnicos de projetos de conservação na área onde a escola se insere, como Projetos Life, Plantas Invasoras, Charcos com Vida, etc.;
- voluntários que tenham participado em ações de conservação dos ecossistemas alvo do trabalho.

Para pesquisa de informação na internet, o professor pode sugerir algumas páginas de internet com informação de confiança e acessível para os alunos do 8.º ano, como por exemplo os seguintes:

Gerais

Açores – Informação sobre os ecossistemas <http://www.centrocienciaah.com/>

Áreas protegidas em Portugal – Açores <http://www.parquesnaturais.azores.gov.pt>

Áreas protegidas em Portugal – Madeira <http://www.pnm.pt/>

Áreas protegidas em Portugal Continental <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas>

Ecossistemas costeiros

Que peixe comer <http://www.quepeixecomer.lpn.pt/>

Avaliação dos ecossistemas costeiros portugueses http://ecossistemas.org/ficheiros/livro/Capitulo_12.pdf

Do mar às prateleiras <http://www.greenpeace.org/portugal/pt/Multimedia/videos/Do-Mar-as-Prateleiras1/>

Ria Formosa <http://www.youtube.com/watch?v=LaytHtLIJq8>

Ecossistema floresta

Florestas portuguesas

http://www.florestas2011.org.pt/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=65&Itemid=89

Risco de invasão biológica <http://invasoras.uc.pt/>

Floresta mediterrânica http://www.wwf.pt/o_nosso_planeta/florestas/floresta_mediterranica/

Avaliação dos ecossistemas florestais portugueses <http://ecossistemas.org/pt/relatorios.htm>

Soluções para as florestas <http://criarbosques.wordpress.com/>

Projeto floresta comum <http://www.florestacomum.org/>

Rio, charcos, lagos e albufeiras

Rios de Portugal <http://snirh.pt/junior/?menu=2.1>

Cheias <http://snirh.pt/junior/index.php?menu=2.4&item=1>

<http://www.prociv.pt/RiscosVulnerabilidades/RiscosNaturais/Cheias/Pages/Oquee.aspx>

Charcos com vida <http://www.charcoscomvida.org/>

Gestão da água superficial <http://www.addp.pt/topas/intro.htm>

Avaliação dos ecossistemas de águas interiores em Portugal http://ecossistemas.org/ficheiros/livro/Capitulo_10.pdf

Risco de invasão biológica <http://invasoras.uc.pt/>

Ameaças à conservação dos peixes dos rios portugueses <http://exsitu.quercusancn.pt/content/blogcategory/23/53/>

Projeto de conservação de ecossistemas ribeirinhos <http://ecotone.pt/>

Matos, prados, outros sistemas agropastoris

Avaliação dos ecossistemas de montanha portugueses http://ecossistemas.org/ficheiros/livro/Capitulo_9.pdf

Caso da estepe cerealífera de Castro Verde http://ecossistemas.org/ficheiros/livro/Capitulo_16.pdf

<http://www.lifeesteparias.lpn.pt/default.aspx>

[http://www.turismodeportugal.pt/Portugu%C3%AAs/ÁreasAtividade/desenvolvimentoeinovacao/Documents/LPN-BoasPraticas_18Abril%20\[Modo%20de%20Compatibilidade\].pdf](http://www.turismodeportugal.pt/Portugu%C3%AAs/ÁreasAtividade/desenvolvimentoeinovacao/Documents/LPN-BoasPraticas_18Abril%20[Modo%20de%20Compatibilidade].pdf)

LPN boas práticas agrícolas para a biodiversidade

http://www.lpn.pt/Backoffice/UserFiles/menu_lpn/Projectos/Compromissoa%20Agro-ambientais/Manual_Boas_Praticas_Biodiversidade_Agricola_CAP-LPN_edicao2013.pdf

Projeto SAVE <http://saveserradaestrela.wordpress.com/>

Prados <http://habitatsconservation.org/>

Montados e outros sistemas agropastoris

Filme sobre o montado <http://vimeo.com/3357193>

Avaliação dos ecossistemas de montado portugueses http://ecossistemas.org/ficheiros/livro/Capitulo_8.pdf

Riscos de desertificação [http://www.lpn.pt/Homepage/O-que-fazemos/Projetos/Projetos-](http://www.lpn.pt/Homepage/O-que-fazemos/Projetos/Projetos-Realizados/List.aspx?tabid=2460&code=pt&ItemID=177)

[Realizados/List.aspx?tabid=2460&code=pt&ItemID=177](http://www.lpn.pt/Homepage/O-que-fazemos/Projetos/Projetos-Realizados/List.aspx?tabid=2460&code=pt&ItemID=177)

4.3 SAÍDAS DE CAMPO

Introdução

Apresentam-se guiões detalhados para orientar quatro saídas de campo. Os critérios para a escolha dos elementos que fazem parte destas atividades foram os seguintes:

- interesse para os temas abordados no 8.º ano, considerando as respetivas Metas Curriculares;
- frequência e abundância dos habitats e dos elementos a estudar, de forma a assegurar que são facilmente encontrados pelos professores e alunos;
- segurança dos alunos.

Contudo, aconselha-se que o professor faça uma visita prévia ao local, para verificar onde se podem encontrar mais facilmente os elementos que fazem parte do guião e, assim, preparar o percurso a fazer com os alunos e, eventualmente, adaptar o guião.

Os alunos devem levar roupa e calçado adequados e precaver-se com uma muda de roupa e de calçado para o final da visita, caso o habitat ou o estado do tempo façam prever essa necessidade.

Para apoio às saídas de campo, disponibilizam-se três guias visuais (págs. 85-88) que permitem uma consulta rápida e fácil para este nível de ensino.

É de todo o interesse que cada atividade seja planificada e concretizada em conjunto com disciplinas como Matemática, Português, Geografia, Ciências Físico-Químicas ou disciplinas de expressão plástica e tecnológica. Embora a ligação às outras disciplinas não seja explicitada nos guiões propostos, o professor poderá facilmente operacionalizar esse trabalho interdisciplinar.

Saídas de campo		
N.º	Locais e objetivos gerais	Calendarização
1	Biodiversidade em dois ecossistemas: eucaliptal ou outro bosque de exóticas invasoras e bosque ou bosquete de carvalhos, sobreiros, azinheiras, ou mesmo um olival. • Explorar as diferenças de biodiversidade em diferentes ambientes. • Usar o método científico para investigar uma questão.	1.º período Tema I Capítulo 1
2	Praia rochosa • Relacionar a distribuição dos seres vivos com os fatores bióticos e abióticos do meio. • Identificar relações bióticas e discutir o papel dessas relações no ecossistema.	1.º/2.º período Tema II Capítulo 1
3	Sucessão ecológica secundária (grande diversidade de locais possíveis) • Compreender a complexidade de fatores em inter-relação ao longo de uma sucessão ecológica.	2.º período Tema II Capítulo 1
4	Ecossistema ripícola - rio ou outra linha de água • Avaliar a qualidade de um ecossistema ripícola. • Propor medidas para um uso mais sustentável do rio.	3.º período Tema II Capítulo 2

Saída de campo 1 - Biodiversidade em dois ecossistemas

Nesta atividade, propõe-se que os alunos capturem pequenos artrópodes em dois ecossistemas distintos, utilizando armadilhas rudimentares e fáceis de utilizar. O objetivo geral é que os alunos compreendam que a distintos ambientes correspondem diversidades e quantidades de organismos também diferentes. O professor poderá explorar mais ou menos as razões dessas diferenças, consoante deseje ou não que os alunos discutam o papel dos fatores do meio (naturais ou antropogénicos) na determinação da biodiversidade de um local. Esta atividade implica duas visitas aos locais estudados. O desenho desta atividade permite uma abordagem interessante e motivadora do método científico.

Notas técnicas para o professor

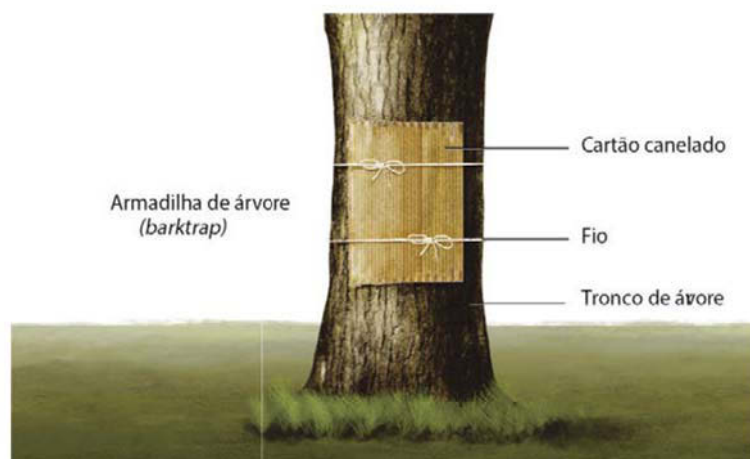
Nos meios mais rurais, esta saída pode ser feita a pé, uma vez que é provável que na proximidade da escola exista um dos ecossistemas a estudar, ou seja:

- um eucaliptal ou outro bosque de exóticas invasoras, como a acácia (*Acacia* sp.), a árvore do incenso (*Pittosporum undulatum*) ou o espanta-lobos (*Ailanthus altissima*) – consultar <http://invasoras.uc.pt/>; não se aconselha o pinhal como alternativa ao bosque de exóticas;
- um bosque ou bosque de carvalhos ou de sobreiros, azinheiras, ou mesmo um olival.

Caso não existam bosques de espécies invasoras nas proximidades da escola, podem usar-se campos de agricultura intensiva, com controlo de pragas. Nesse caso, a discussão deverá incidir sobre a influência destas práticas agrícolas na biodiversidade. Caso não existam bosques de espécies nativas, poderá ser usado um campo agrícola (agricultura tradicional) ou uma área de matos (giesta, esteva, urze ou tojo, por exemplo). Nesse caso utilizam-se apenas armadilhas de chão e não armadilhas de árvore.

É importante que os ecossistemas da visita sejam próximos da escola, uma vez que esta atividade implica duas deslocações ao local, com um intervalo de uma semana. Na primeira semana são montadas as armadilhas e na segunda são recolhidos os pequenos artrópodes e levados para o laboratório para análise dos resultados. As armadilhas são de dois tipos: armadilhas de chão (*pitfall*) e armadilhas de árvore (*bark trap*).





A amostragem utilizando *pitfalls* pretende medir a diversidade de artrópodes que vivem no solo ou que dependem desse micro-habitat para qualquer atividade vital. Enterram-se copos de plástico, de modo a que a abertura fique ao nível do solo. Coloca-se dentro do copo um pouco de líquido - água com sabão, para quebrar a tensão superficial da água. Colocam-se três ou quatro pedras em redor do copo e, sobre elas, um quadrado de madeira ou de *platex*, com outra pedra por cima, para impedir que a cobertura voe com o vento (ver figura). Deste modo, impede-se a entrada de água da chuva, sem impedir a entrada dos animais na armadilha. Finalmente, assinala-se a localização da *pitfall* com uma palhinha colorida para facilitar a sua localização e recolha. Os artrópodes que se deslocam no chão caem na armadilha e, uma semana após a montagem, ainda no campo, são recolhidos e colocados em álcool a 70% para posterior identificação no laboratório.

As *bark traps* são feitas com quadrados de cartão canelado com medidas padronizadas (ou seja, iguais para toda a rede de amostragem; uma boa medida é 20 × 20 cm). Retira-se a cobertura de um dos lados do cartão canelado e coloca-se a parte canelada fica voltada para a casca da árvore. Estas armadilhas são presas à árvore com cordel (ver figura) e pretendem simular cascas de árvores, atraindo artrópodes que usam esses micro-habitats como refúgio ou local de reprodução ou alimentação. São colocadas à altura dos ombros, permanecendo durante uma semana no local, tal como as *pitfalls*. São removidas colocando um pano branco por baixo, envolvendo o tronco, de forma a recolher os animais que caem durante a remoção do cartão canelado. Os animais são colocados em álcool a 70% para posterior identificação no laboratório.

É indispensável que as armadilhas sejam montadas bem dentro das manchas do habitat escolhido, uma vez que as orlas do eucaliptal, por exemplo, são frequentemente ricas em espécies, ao contrário do que acontece com o seu interior.

Antes da atividade, o professor deve proceder à formação de grupos de trabalho e preparar um *kit* de material de campo para cada grupo.

Material para a 1.ª saída – montagem das armadilhas (por grupo)

- 2 Copos de plástico
- 1 Pá de jardineiro (ou até uma colher de sopa, desde que o solo seja brando)
- 2 Pedacos de madeira ou *platex* de área superior à abertura do copo
- 1 Garrafa de plástico com líquido para as *pitfalls* (água com um pouco de sabão líquido)
- 4 Palhinhas fluorescentes, para assinalar o local de forma evidente
- 2 Quadrados de cartão canelado com a parte canelada a descoberto de um dos lados
- Cordel

Material para a 2.ª saída – recolha dos animais (por grupo)

- 4 Frascos de boca larga com álcool a 70% devidamente etiquetados (eucaliptal *pitfall*, eucaliptal *bark trap*, carvalho *pitfall*, carvalho *bark trap*, por exemplo)
- 1 Pano branco
- 1 Passador ou coador
- 1 Pincel
- 1 Pinça

Material de apoio

- Guia visual – fauna mais comum nas *bark traps* e *pitfalls* (págs. 85-86).

Introdução à atividade

O professor explica (ou recorda) que as espécies exóticas são espécies que foram introduzidas no nosso país, vindas de outras zonas do globo. A maioria delas não causa qualquer problema ambiental e algumas, como a batata ou o tomate, são até muito importantes na alimentação. Embora muitas espécies exóticas convivam bem com as espécies nativas, algumas desenvolvem-se muito rapidamente, eliminando as espécies nativas e escapando ao controlo do ser humano, tornando-se assim espécies invasoras. Esta explicação deve ser adaptada caso a comparação seja entre campos de agricultura extensiva e intensiva.

O professor clarifica o objetivo da atividade:

- Investigar onde existe uma maior diversidade de artrópodes (insetos, aranhas e outros): no eucaliptal ou no habitat com espécies nativas?

O objetivo da atividade deve ser adaptado aos locais escolhidos e pode ser apresentado na forma de hipótese. Por exemplo: no olival deverá existir maior diversidade de artrópodes do que no campo de agricultura intensiva.

Os alunos são elucidados acerca da metodologia que permitirá responder à questão colocada: montar o mesmo número de armadilhas de chão (*pitfall*) e na árvore (*bark trap*) nos dois ecossistemas e verificar em qual deles se captura maior diversidade de animais. Cada grupo monta uma armadilha de cada tipo em cada um dos ecossistemas: assim haverá o mesmo número de armadilhas nos dois locais de estudo.

Desenvolvimento da atividade

Montagem das armadilhas

O professor exemplifica a montagem das armadilhas para os alunos aprenderem. Explica ainda que os grupos devem assegurar uma distância mínima de três metros entre armadilhas, para que a malha de amostragem não seja muito apertada.

Cada grupo procede à montagem das armadilhas nos dois habitats. O professor deve aferir as distâncias entre grupos de trabalho e verificar a qualidade das montagens.

Recolha das armadilhas

Uma semana depois da montagem, cada grupo localiza as armadilhas que montou e recolhe os animais capturados para os respetivos frascos com álcool:

- **Pitfalls** – O conteúdo de cada *pitfall* é vertido para o passador, de forma a rejeitar o líquido, retendo os animais; com a ajuda do pincel, introduzem-se os animais no frasco com álcool; caso exista muita folhada na armadilha, retirar com a pinça antes de recolher os animais para o frasco.
- **Bark traps** – Amarra-se o pano branco em redor do tronco, por baixo de cada *bark trap*; remove-se a armadilha e com o pincel transferem-se os animais do cartão para o pano branco. Transferem-se depois para o respetivo frasco com álcool.

Identificação dos animais

No laboratório, o conteúdo de cada frasco é, faseadamente, transferido para um tabuleiro e faz-se a triagem dos animais, já que é comum haver restos vegetais e solo na amostra. À lupa, e com base no guia visual (págs. 85-86), identificam-se os animais, anotando cuidadosamente o nome e a quantidade presente em cada amostra.

Tratamento de dados

Reúnem-se os dados de todos os grupos da turma para a construção de tabelas comuns. Exemplo:

Grupos de animais	<i>Pitfall</i> eucaliptal	<i>Bark trap</i> eucaliptal	<i>Pitfall</i> carvalho	<i>Bark trap</i> carvalho
Milípedes	0	1	1	3
Coleóptero 1	0	0	6	0
Coleóptero 2	1	0	12	0

Com estes dados, os alunos podem construir gráficos de barras para uma melhor visualização dos resultados. Será indispensável fazer ainda uma tabela síntese do tipo:

Diversidade específica* (n.º de grupos)	<i>Pitfall</i> eucaliptal	<i>Bark trap</i> eucaliptal	<i>Pitfall</i> carvalho	<i>Bark trap</i> carvalho
Por armadilha				
Por habitat				
Quantidade de animais	<i>Pitfall</i> eucaliptal	<i>Bark trap</i> eucaliptal	<i>Pitfall</i> carvalho	<i>Bark trap</i> carvalho
Por armadilha				
Por habitat				

*Para facilitar chamamos diversidade específica, embora não se identifiquem os animais até à espécie, mas apenas até à ordem ou família.

Discussão e conclusões

Questões que podem colocar-se aos alunos:

1. Os dois tipos de armadilhas capturaram os mesmos animais? Porquê?

Respostas possíveis: A diferentes ambientes correspondem diferentes animais; alguns estão adaptados para a locomoção, alimentação, reprodução ou refúgio no solo, enquanto outros realizam muito mais facilmente essas atividades no tronco das árvores.

2. Em que ecossistema se encontrou menor biodiversidade? Porquê?

3. Em que ecossistema se encontrou menor quantidade de animais? Porquê?

Respostas possíveis: Provavelmente será no eucaliptal que se encontra menor quantidade e diversidade de animais; o eucalipto elimina por competição as espécies de plantas nativas; os animais não usam esta espécie exótica como alimento ou micro-habitat.

O professor poderá retomar estes resultados ao longo do ano, a propósito de temas como os fatores bióticos e abióticos, o impacto das atividades humanas nos ecossistemas ou a importância do ordenamento do território para a preservação da biodiversidade. Uma conclusão provável é que a diversidade de ambientes corresponde diversidade de seres vivos.

Saída de campo 2 – Praia rochosa

Esta saída de campo tem a forma de um percurso de descoberta mas ao mesmo tempo de um jogo. O professor vai percorrendo a praia, num percurso que se estima demorar 2 a 3 horas, explicando a toda a turma alguns aspetos muito concretos. Depois de cada paragem, o professor coloca um desafio, uma questão acerca do que foi explicado. Previamente, os alunos devem ser divididos em grupos. Cada grupo tem um caderno ou uma ficha de campo onde anota as respostas a esses desafios. A discussão e a avaliação posterior dessas respostas determinam o grupo vencedor.

Notas técnicas para o professor

Para realizar com sucesso uma saída de campo a uma praia rochosa, o tempo útil da saída deve coincidir com a **maré-vazia** de **marés vivas**. As marés mais vivas ocorrem duas vezes por mês, coincidindo com a lua cheia e a lua nova. Em cada período de 24 horas ocorrem aproximadamente duas marés-cheias (ou preia-mar) e duas marés-vazias (ou baixa-mar). A programação da saída deve assim ter em conta:

- a hora da maré-vazia (a chegada à praia e o início do trabalho de campo pode ser até 90 minutos antes da hora da maré vazia e prolongar-se até 90 minutos depois – 3 horas de tempo útil de investigação de campo);
- o tipo de maré, que deverá ser viva (de preferência no dia da lua cheia ou da lua nova, ou, no máximo, até três dias antes ou depois desse dia).

As marés podem ser consultadas em <http://www.hidrografico.pt/previsao-mares.php>.

O professor deve transportar consigo um canivete e alguns recipientes de plástico para retirar da rocha e mostrar os seres vivos aos alunos, devolvendo-os ao seu *habitat*, terminada a observação.

Devem ser formados grupos de 4 a 5 alunos. Cada grupo tem um caderno ou ficha de campo, onde anota o título de cada tema do guião e a resposta do grupo aos desafios propostos pelo professor. Cada grupo tem ainda um Guia Visual da praia rochosa. Os cadernos ou fichas são avaliados posteriormente pelo professor e são apurados os grupos que melhor responderam aos desafios propostos. Durante o percurso de descoberta, ao longo da praia, o professor:

- faz paragens para explicar os assuntos relativos a um tema;
- dá algum tempo para os alunos explorarem os elementos que acabou de explicar;
- lança um desafio aos alunos, uma questão concreta sobre o tema em cada paragem;
- dá algum tempo para os grupos discutirem a questão e anotarem as suas conclusões no caderno de campo, antes de passar à paragem seguinte, e assim sucessivamente.

Os alunos devem levar calçado com sola aderente à rocha e prever uma mudança de roupa e de calçado no final da visita.

No guião que se apresenta de seguida, o tom usado foi intencionalmente coloquial, para simular o melhor possível a abordagem pretendida.

Material de apoio

- Guia visual – Seres vivos da zona intertidal (pág. 87).
- *Guia de campo fauna e flora marinha de Portugal*. Vasco Ferreira. Edição Planeta Vivo, 2011.
- *Guia de campo das algas do intertidal da praia da Vigia*. Ana Almeida. Universidade do Algarve. Disponível em <https://sapientia.ualg.pt/bitstream/10400.1/1643/2/Guia%20de%20Campo.pdf>.

Introdução à atividade

Explicar aos alunos que a zona intertidal (ou zona entre-marés) é um ecossistema muito especial. Pedir-lhes que identifiquem populações daquele ecossistema e que indiquem alguns fatores abióticos que possam influenciar os seres vivos da zona intertidal.

Explicar aos alunos as difíceis condições ambientais neste habitat intertidal: alternância entre imersão e emersão, grandes variações de humidade, de salinidade e de temperatura, hidrodinamismo, desgaste pelos sedimentos transportados pela água, exposição aos predadores, etc.

Chamar a atenção para as faixas de cores ao longo da zona intertidal e para o seu significado - na zona infralitoral vivem os seres vivos menos resistentes às variações desses fatores, na supralitoral os melhor adaptados à alternância emersão-imersão (ver manual, págs. 72 e 73). Verificar que há mesmo faixas bem marcadas a uma determinada cota onde surge sempre a bodelha (*Fucus* sp.), por exemplo.

Deixar «no ar» algumas questões para os alunos:

- Se os seres vivos desta zona são aquáticos, como conseguem sobreviver horas a fio sem água, todos os dias?
- Se os organismos são de água salgada, como conseguem sobreviver em água quase doce se ficam numa poça num dia de chuva?
- Como conseguem estes seres vivos suportar o Sol escaldante durante o verão nas horas de maré-vazia?

Vamos investigar que superpoderes têm estes seres vivos...

Desenvolvimento da atividade

Como se referiu, o tom usado neste guião é intencionalmente coloquial, simulando a conversa que o professor poderá ir desenvolvendo com os alunos.

A. Está na hora de voltar para casa...

I – Já pensaste que os seres marinhos que vivem nas rochas onde te encontras têm de sobreviver várias horas por dia, nas duas marés-vazias, sem água? Alguns ainda têm as poças, mas outros, como a lapa, ficam completamente a seco.

II – Se voltasses uma lapa ao contrário e a pusesses a seco, o que lhe acontecia? Um animal marinho como este, se secar, morre. Mas, no verão, as lapas têm de passar horas ao sol sem água, durante a maré vazia. Como?!

III – As lapas têm casa! É verdade, pois quando a maré desce, elas vão sempre para o mesmo lugar da rocha. Desde pequenas escolhem um sítio onde ficam na maré vazia. Quando a maré sobe, «saem de casa» e vão então procurar alimento, que são algas que estão agarradas às rochas (ou incrustadas nas rochas).

IV – O que acontece é que a concha vai crescendo adaptada ao sítio da rocha que é a sua casa. A concha adapta-se ao sítio tão perfeitamente que não fica uma mínima abertura por onde possa evaporar água. Assim, elas não secam de certeza. (Experimentar colocar uma lapa noutros sítios da rocha para se perceber como só na casa delas a concha encaixa na perfeição; deixar os alunos experimentar o observar a «cicatriz» na rocha quando se tira uma lapa – *home scar*).

V – Uma curiosidade: como muitos outros animais marinhos, a lapa inicia a sua vida como macho e mais tarde transforma-se em fêmea.

Desafio para os alunos

Agora resolve este mistério: porque é que as lapas têm sempre uma concha de cor clara? Uma pista: no verão vestimos sempre roupas de cores mais claras que no inverno.

Resposta: As cores claras refletem a luz, a concha clara faz com que a lapa não aqueça tanto quando exposta ao sol, no verão.

B. As duas formas da anémone

I – Procura anêmonas fechadas (consultar guia visual, pág. 87). Têm o aspeto de uma bola de gelatina. Vamos dar-lhe um ligeiro apertão, mas rápido e enérgico (liberta-se um jato de água de uns 20 cm ou mais). A água que libertam é uma reserva que lhes permite respirar e manter a humidade durante a maré vazia.

II – A «gelatina» que as reveste é um muco que também impede a perda de água por evaporação. Sente-a com uma suave passagem dos teus dedos.

III – A forma arredondada da anémone fechada, o facto de ser tão lisa e de estar tão agarrada à rocha, impede que a força das ondas a desfaça ou a arranque da rocha.

Desafio para os alunos

Encontra outros seres vivos desta zona intertidal e observa com atenção para responderes às questões: Que defesas têm eles contra a dessecação? Essas defesas podem ser comportamentais ou anatómicas.

Respostas possíveis: Outras defesas contra a falta de água durante a maré vazia: o caracol-do-mar (caramujo ou burrié) protege-se com a sua concha fechada (por uma tampa ou opérculo, retirar um e verificar com os alunos); alguns animais (pulga-do-mar e minhoca, por exemplo) enterram-se na areia; caranguejos e pequenos peixes (cabozes) refugiam-se em frestas das rochas; algumas algas têm paredes de calcário...

C. Coitada da lapa!

I – Vamos fazer uma pequena experiência. (Deixando os alunos na expectativa, o professor, com a ajuda do canivete, retira uma lapa da sua «casa» na rocha e separa o corpo da concha. Procura uma anémone que esteja aberta. Coloca o corpo mole da lapa em contacto com um tentáculo da anémone. Não aproximar muito, deixar que seja a anémone a puxar a lapa. Os alunos observam como a anémone é ágil a puxar e ingerir a anémone.

II – A esta relação que se estabeleceu entre estes dois animais, chama-se PREDACÃO, sendo a anémone o PREDADOR e a lapa a PRESA. A anémone é um animal carnívoro, apesar de parecer uma planta ou uma flor! Os seus tentáculos têm células com um ferrão e veneno para paralisar as presas.

Desafio para os alunos

Verifica se a anémone também come algas (ou outros seres vivos; deixar os alunos experimentar com mexilhões, burriés ou outros). Regista a que nível trófico pertencem as anêmonas, considerando cada ser que ingerem (caso os alunos já saibam os níveis tróficos; caso contrário, usar os termos produtor, herbívoro e carnívoro). Regista as tuas experiências no caderno de campo.

D. Produtores da zona intertidal

I – Os principais produtores da zona intertidal são as algas. Há algas de diferentes cores: castanhas, verdes, vermelhas e azuis. Algumas são microscópicas, outras vêem-se a olho nu. Umas só aparecem nas poças porque não sobrevivem sem água, outras são capazes de ficar a seco na maré vazia. (Mostrar algumas ou pedir aos alunos para as mostrarem).

II – Estas algas servem de alimento a muitos animais que aqui vivem, como os caracóis-do-mar (burriés), os ouriços, as lapas, etc.

III – Algumas algas são microscópicas, mas conseguimos vê-las porque formam uma capa sobre as rochas ou sobre as pedras. Parece que as pedras foram pintadas de vermelho, ou verde, ou castanho! (Mostrar.) Mas não, não é tinta, apenas uma camada de algas (ou líquenes) incrustadas na rocha.

Desafio para os alunos

Verifica se há alguma relação entre a cor das algas e o nível em que se encontram (infralitoral, mediolitoral ou supralitoral) ou outros fatores do meio (por exemplo entre as poças e a rocha exposta ou entre zonas com muito hidrodinamismo e sítios mais abrigados das ondas).

Respostas possíveis: As algas verdes encontram-se nas zonas mais expostas, seguidas das castanhas; as algas vermelhas estão geralmente a maiores profundidades. O professor poderá, se achar oportuno, relacionar esta diferença com a cor da radiação absorvida pelos pigmentos fotossintéticos (só algumas radiações penetram em maiores profundidades). Mas podem ser salientadas outras relações: algas com paredes calcificadas e algas castanhas em sítios mais batidos pelas ondas e algas verdes em locais de menor hidrodinamismo, por exemplo).

E. Não me batam mais!

I – Lembrem-se o que é o calcário e a calcite? Além de fazer parte de muitas rochas, a calcite é a substância de que são feitas as conchas de muitos animais. Uma forma de saber se uma concha é formada de calcite é aplicar uma gota de um ácido forte e verificar se faz efervescência. Podemos levar algumas conchas e testar na escola.

III – Um dos problemas dos organismos da zona intertidal é a «pancada» que apanham das ondas durante a subida e a descida da maré! São muitas horas a serem fustigados pela força da água, normalmente com areia à mistura, o que a torna ainda mais erosiva! Para as algas, ainda é pior do que para os animais, porque estão fixas e não podem refugiar-se em fendas de rochas.

IV – Repara nas algas com paredes calcificadas (*Corallina* ou *Lithophyllum* são algas calcárias comuns em Portugal – ver guia visual, pág. 87). Devido à calcificação das suas paredes, não há ondas que as esmaguem facilmente. (Deixar os alunos sentirem a consistência destas algas. Verificar se perceberam que esta «carapaça» as defende do impacto das ondas. São algas vermelhas mas, devido às paredes calcificadas, parecem apenas cor-de-rosa).

Desafios para os alunos

1. Porque aparecem algumas algas calcárias brancas em vez de serem cor-de-rosa?

Resposta: A alga já morreu e só ficou a «carapaça», que é branca (calcite). Por dentro das paredes calcificadas está vazia. Os decompositores degradam facilmente as células vivas, mas as paredes calcárias permanecem muito tempo.

2. Encontra outras adaptações dos organismos ao hidrodinamismo.

Resposta: Mexilhões presos pelo bisso (fibras muito fortes); cracas bem aderentes à rocha e com forma hidrodinâmica e carapaça calcária; caramujos aderentes à rocha e em locais mais abrigados; caranguejos em fendas e buracos das rochas; estrelas-do-mar com pés ambulacrários (guia visual – pág. 87).

F. Outros temas possíveis

Quítones: Para os encontrar, deve procurar-se debaixo de calhaus rolados, por exemplo nas poças maiores da zona intertidal. Relacionar a coloração da sua concha (constituída por 8 peças) com a cor da rocha – relacionar com a camuflagem para escapar aos predadores.

Cracas: Pedir aos alunos que observem de perto as cracas para perceberem a estrutura da sua concha, semelhante a um vulcão minúsculo, mas com uma «cratera» que abre e fecha ao ritmo das marés.

***Littorina neritoides*:** Este pequeno caracol aquático é o campeão da sobrevivência na zona entre-marés; consegue passar muitos dias sem água! Permanece em torpor, do qual acorda apenas quando a água regressa. Pedir aos alunos para verificar em que zona se situam (faixa superior da supralitoral).

Carnívoros: Para identificar seres carnívoros, colocar um pouco de bacalhau ou sardinha (ou outro peixe com cheiro forte) numa poça e esperar para ver quem aparece para comer (caranguejos, camarões, pequenos peixes).

Algas na praia: Explorar a base das laminárias arrancadas pela maré pode proporcionar boas descobertas – há sempre animais escondidos lá dentro. Observar as bolsas de ar da bodelha, que a ajudam a manter-se na vertical.

Saída de campo 3 – Sucessão ecológica secundária

O objetivo desta atividade é criar quadrados experimentais que possibilitem a monitorização de uma sucessão ecológica ao longo de alguns meses. Desenvolve-se em três etapas:

- construção dos quadrados de amostragem num terreno perto da escola ou no jardim da escola;
- monitorização (1 vez por mês, durante 3 a 4 meses);
- tratamento de dados, discussão e conclusões.

Notas técnicas para o professor

Esta saída de campo pode ser realizada nas imediações da escola ou até no jardim da própria escola, caso existam condições para a atividade. São ambientes possíveis:

- um parque urbano;
- um terreno baldio ou um pequeno bosque;
- um olival, montado ou pomar, desde que não tenha uma excessiva limpeza de cobertura vegetal natural;
- uma zona de matos.

O professor deverá pedir autorização para a realização da atividade ao proprietário/responsável pelo espaço, uma vez que será necessário fazer alguma intervenção e manter os quadrados experimentais durante 3 a 4 meses.

Caso a atividade se realize num bosque, será necessário assegurar que o local da experiência não tem espécies da flora com especial valor para a conservação.

O material a preparar para cada grupo é o seguinte:

- Sacho ou pá de jardineiro
- 4 Estacas de madeira (também funcionam bem canas ou estacas de campismo)
- Fios com 5 metros
- Fita métrica
- Máquina fotográfica
- Fichas de registo



Material de apoio

- Guia visual – fauna mais comum nas *bark traps* e *pitfalls* (págs. 85-86).

Introdução à atividade

Antes da saída para o campo, o professor lembra o que aprenderam acerca das sucessões ecológicas e explica o objetivo da atividade: Investigar uma sucessão ecológica num campo lavrado. É explicado o processo a realizar: delimitar quadrados de um metro de lado, retirar a vegetação existente e «lavar», usando o sacho ou a pá.

Os alunos são divididos em grupos e o material é distribuído. O professor orienta os alunos na escolha dos locais, que devem apresentar alguma diversidade entre grupos, em fatores como a exposição ao sol, o declive ou a proximidade de árvores, por exemplo.

Desenvolvimento da atividade

A. Caracterização do ecossistema presente

Cada grupo desenvolve as seguintes tarefas, sob supervisão do professor:

- marcação de um quadrado com 1 metro de lado, usando as 4 estacas e o fio;
- registo fotográfico da comunidade existente dentro do quadrado (escolher um enquadramento que permita fotografar todo o quadrado e fixar esse enquadramento para o repetir ao longo de todo o processo; pode ainda escolher-se um conjunto de enquadramentos, desde um geral até a dois ou três planos macro);
- caracterização breve da comunidade presente dentro do quadrado, usando um esquema e uma descrição (a descrição pode ser genérica, como por exemplo: «quase totalmente coberto de ervas verdes, com 3 malmequeres amarelos e algumas folhas secas de uma árvore próxima; a 8 metros da parede da escola, virado a sul; apanha sol quase todo o dia»).

B. Preparação dos quadrados experimentais

Os alunos arrancam as plantas e observam a fauna que se revela nesta operação. Usando o «Guia visual – fauna mais comum nas *bark traps* e *pitfalls*» (págs. 85-86), vão completando a caracterização realizada no ponto anterior.

Com o quadrado de amostragem já sem plantas, revolve-se o solo, simulando a operação de lavrar. Acrescenta-se à lista da caracterização feita em **A** mais algum ser vivo que surja nesta operação.

Fotografa-se o quadrado, usando o mesmo enquadramento que em **A**.

C. Monitorização dos quadrados de amostragem

Uma vez por mês, os alunos fotografam os quadrados e registam os seres vivos detetados no seu interior (flora, fauna e fungos). Para a fauna usam mais uma vez o «Guia visual – fauna mais comum nas *bark traps* e *pitfalls*». A fotografia geral do quadrado deve ter o mesmo enquadramento todos os meses; assim, no relatório final da atividade, a sucessão ecológica será mais evidente.

D. Discussão dos resultados e apresentação da sucessão

Com o conjunto de fotografias e com o registo das espécies encontradas, os alunos fazem uma apresentação sobre a sucessão estudada. A apresentação deve dar resposta às questões: Que tipo de sucessão foi observada? Quais foram as espécies pioneiras? De onde vieram os animais e as sementes ou esporos para a colonização? Que diferenças existem entre a comunidade atual e a inicial?

O professor pode ainda colocar desafios adicionais no final de cada apresentação. Por exemplo:

- Surgiram plantas (ou fungos) que não existem nas imediações. Como chegaram até ao quadrado? (Os alunos devem reconhecer a importância de fatores abióticos, como o vento, ou bióticos, como os animais frugívoros, para a dispersão de sementes e esporos.)

- Que diferenças se verificaram entre os diferentes quadrados da turma? (Os alunos poderão relacionar as diferenças com a diversidade de exposição ao sol ou ao ensombramento, assim como o declive e outros fatores que tenham variado entre quadrados).
- Nas sucessões ecológicas, verifica-se frequentemente um aumento de biodiversidade ao longo do tempo. Foi este o caso aqui? Porquê? (Os alunos poderão verificar que a abertura de uma clareira favorece as espécies mais competitivas – por vezes invasoras –, dando rapidamente origem a uma comunidade estável com apenas um ou duas espécies dominantes. É importante que os alunos compreendam esta diversidade de situações possíveis, que refletem as consequências muitas vezes inesperadas de alterações que o ser humano realiza nos ecossistemas.)
- O professor deve ainda chamar a atenção para a importância do fator tempo. Se uma sucessão secundária, num pequeno quadrado cercado de vida, foi tão lenta, podemos aperceber-nos do tempo envolvido na recuperação de uma floresta ardida ou de uma ilha recém-formada. No entanto, em pequenas sucessões como a decomposição de um animal morto, o processo pode ser relativamente rápido.

Saída de campo 4 – avaliação do estado de conservação de um ambiente ripícola

Esta saída de campo permite aplicar muitos dos conhecimentos adquiridos ao longo do ano letivo, podendo ser adaptada para o trabalho de pesquisa proposto nas páginas 220 e 221 do manual. Consiste em avaliar um troço de um curso de água (um pequeno ribeiro é ideal), usando diferentes indicadores de qualidade:

- qualidade físico-química da água;
- qualidade biológica da água, com base nos macroinvertebrados presentes;
- qualidade da galeria ripícola ou da vegetação das margens;
- ameaças à integridade do ecossistema.

Pode ser realizado todo o procedimento num único dia ou ser distribuído por várias aulas, ao longo do ano. As tarefas podem ser distribuídas por diferentes grupos ou cada grupo pode fazer todas as tarefas. O material apresentado permite a flexibilização da atividade ao contexto de cada escola ou grupo de alunos.



Notas técnicas para o professor

É provável que nas imediações da escola se encontre uma linha de água que permita a realização desta atividade. Por razões de segurança e de acessibilidade, não se aconselham rios de grande caudal ou de fluxo rápido; são preferíveis rios de montanha ou pequenos ribeiros, que se encontram um pouco por todo o país. Por vezes, estão transformados em valas (também chamados valados), que fazem o limite entre propriedades e fazem a drenagem da água dos terrenos contíguos. Desde que exista água corrente, algumas pedras e macrófitas no leito, assim como vegetação arbustiva e/ou arbórea nas margens, o local é adequado para esta atividade.

Junto às nascentes ou fontes naturais, desenvolvem-se frequentemente linhas de água com interesse, com a vantagem de serem seguras, dado o baixo caudal e a pequena profundidade da água. Por sua vez, o acesso ao leito para pesquisa de fauna bentónica é facilitado.

O trabalho proposto baseia-se nos métodos usados em Portugal para avaliar as massas de água interiores (consultar www.dqa.inag.pt), mas extremamente simplificados, de forma a serem realizáveis em contexto de aula por alunos do 8.º ano.

O professor poderá optar por realizar apenas um dos parâmetros de avaliação propostos, caso não disponha de materiais ou de tempo para realizar a totalidade da avaliação; para facilitar essa flexibilidade, o trabalho é apresentado de forma independente para os quatro indicadores de qualidade descritos acima.

Outra forma de adaptar este trabalho ao tempo disponível é distribuir os indicadores pelos grupos de alunos de uma turma; a recolha de elementos feita por cada grupo é depois partilhada em sala de aula, para comparação e discussão dos resultados de cada um dos quatro indicadores de qualidade.

Muitos professores estão familiarizados com a utilização dos macroinvertebrados como indicadores biológicos da qualidade da água relativamente à poluição orgânica; a metodologia que sugerimos simplifica ainda mais o processo que já conhecem, uma vez que:

- muitas escolas não possuem material específico como as redes de amostragem padronizada;
- a identificação dos macroinvertebrados é um processo complexo e demorado para alunos do 8.º ano, pelo menos em contexto curricular, com tempo muito limitado.

O «Guia visual dos macroinvertebrados do rio» simplifica a tarefa de identificação.

Desaconselhamos vivamente a realização desta saída de campo após chuvas intensas ou em dias muito frios. A primavera, de abril até junho, é a época mais adequada.

O professor seleciona previamente o troço de linha de água a monitorizar. Muitas vezes, o rio é acessível apenas em alguns pontos, porque a vegetação impede o acesso em grande parte do seu curso. Nesse caso, a avaliação pode ser feita com base na análise de 2 ou 3 pontos acessíveis com segurança. Caso a linha de água permita o acesso em grande parte do seu troço, o professor pode percorrer uns 100 metros e proceder à avaliação com base nos registos ao longo desse troço. Também poderá ser preferível recolher dados apenas numa das margens do rio, uma vez que nem sempre é possível ter acesso fácil às duas margens.

Se, na visita prévia ao local, o professor constatar a presença de lixo não perigoso, poderá acrescentar à atividade uma ação cívica de limpeza das margens, em colaboração com a autarquia.

O material a preparar é o seguinte:

Todos os indicadores (grupos)

- Ficha de campo (pág. 81)
- Máquina fotográfica

Qualidade físico-química da água

- Recipiente transparente (copo descartável ou frasco, por exemplo)
- Fita indicadora de pH
- *Kit* de campo para medição de nitratos, azoto amoniacal e fósforo total
- Recipiente para guardar as misturas resultantes das análises químicas

Qualidade biológica da água, com base nos macroinvertebrados presentes

- Tabuleiros de plástico de cor clara (caso não existam, usar outros recipientes, como alguidares ou caixas de plástico grandes)
- Pincel suave
- Copos de plástico

- Pipetas descartáveis, de plástico
- Tabuleiro para cubos de gelo
- Lupa de mão
- Guia visual dos macroinvertebrados do rio (plastificado)
- Caneta de acetato

Qualidade da galeria ripícola ou da vegetação das margens

- Fita métrica

Ameaças

- Caso o professor tenha previsto a limpeza das margens do rio, é necessário disponibilizar os sacos do lixo, luvas e pinças para lixo, normalmente providenciados pela Junta de Freguesia ou pelo Município.

Material de apoio

- Guia visual dos macroinvertebrados do rio.

Introdução à atividade

O professor deve recordar a importância dos ecossistemas ripícolas:

- na conservação da biodiversidade: as linhas de água e galerias ripícolas constituem locais de alimentação, nidificação, suporte ou refúgio para muitos seres vivos;
- como corredores ecológicos: principalmente em meios mais artificializados pelo ser humano, as linhas de água são locais essenciais de deslocamento de seres vivos ou das suas estruturas de dispersão (esporos, sementes...);
- no ciclo da água e na conservação dos recursos hídricos;
- na conservação e na formação do solo.

A esta introdução geral, segue-se a introdução de cada indicador, a fazer consoante o esquema de trabalho escolhido.

Desenvolvimento da atividade

A. Qualidade da água – parâmetros físico-químicos da água

I – A poluição da água é um problema grave, não apenas porque altera a composição dos ecossistemas, mas também porque diminui os serviços que eles prestam à humanidade. Quando a água de um rio é poluída, deixa de poder usar-se para recreio, rega dos campos ou pesca, por exemplo.

II – Muitos poluentes dão à água uma cor e um cheiro diferentes do normal. No entanto, convém percebermos se a água está turva apenas porque choveu muito e o sedimento natural do rio está em suspensão. A combinação da cor com o cheiro, assim como o cheiro do substrato, podem ajudar a fazer essa distinção.

III – Muitos poluentes são orgânicos e acabam por ser decompostos em nutrientes minerais, compostos inorgânicos de azoto e fósforo, por exemplo. Estes nutrientes minerais também podem resultar da poluição por detergentes e fertilizantes agrícolas. Assim, as análises de nitratos, azoto amoniacal e fósforo total na água permitem detetar estas formas de poluição.

Trabalho prático para os alunos

Fazer as medições previstas e registar na ficha de campo (pág. 82): cor, cheiro, pH e nutrientes minerais. Para os testes químicos, seguir as instruções do *kit* de análise de água. Fazer os cálculos indicados na ficha de campo e tirar conclusões sobre a qualidade da água.

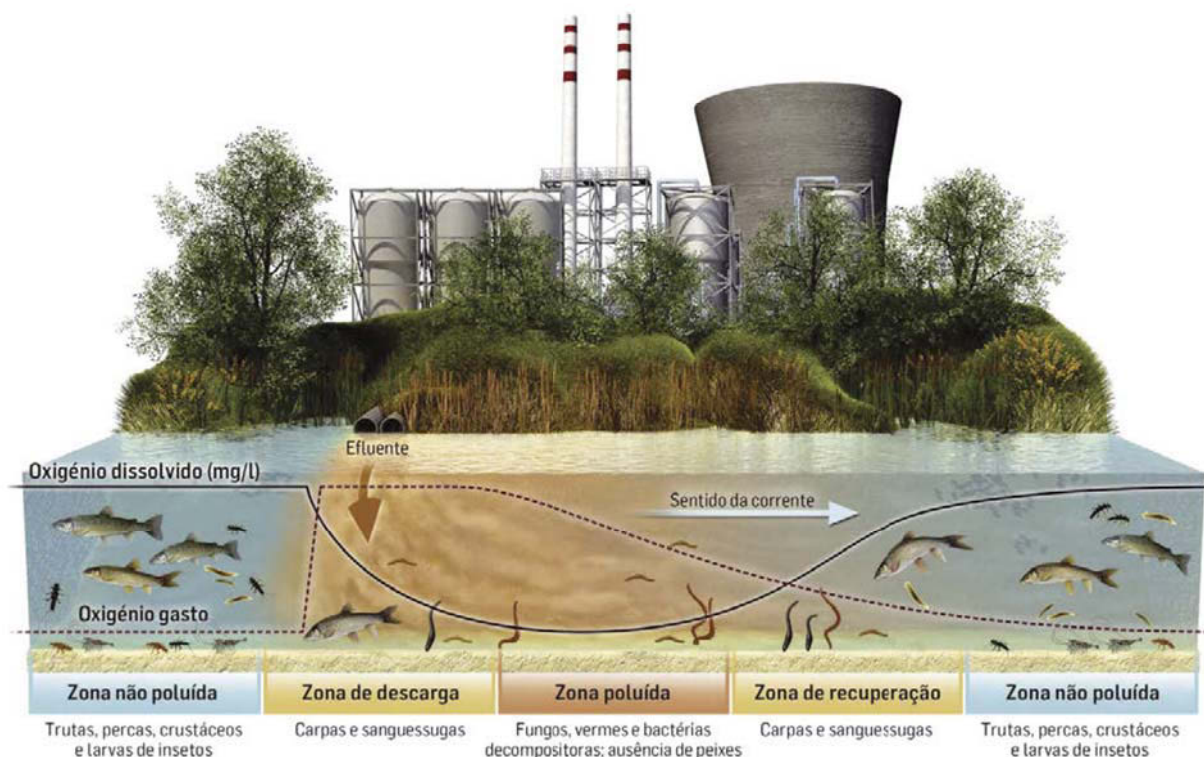
B. Qualidade da água – parâmetros biológicos

I – Há poluentes que não conseguimos detetar com os métodos a que temos acesso. É o caso dos pesticidas, herbicidas, metais pesados, etc.

II – Existem métodos para avaliar a qualidade da água sem ter de quantificar todos os elementos químicos e os parâmetros físicos. Esses métodos baseiam-se no seguinte princípio: se a qualidade da água piorar, há seres vivos, mais sensíveis à poluição, que vão desaparecer da comunidade.

III – Os macroinvertebrados são pequenos animais que vivem junto ao fundo do rio (por vezes, agarrados a pedras) e na vegetação dos rios. Pertencem a vários grupos de animais, como os moluscos (caracóis, por exemplo), crustáceos (camarões, por exemplo), larvas de insetos e insetos adultos, entre outros.

IV – Há macroinvertebrados, como as larvas de mosca-da-pedra ou de efémera, muito sensíveis à poluição. A sua presença é, portanto, um indicador de boa qualidade biológica da água. Pelo contrário, animais como as sanguessugas ou a maior parte das larvas de mosquitos são muito tolerantes à poluição, pelo que se tornam organismos dominantes em rios poluídos.



Trabalho prático para os alunos

Durante um tempo estabelecido pelo professor, fazer uma procura ativa de animais nas plantas submersas e emergentes, nas pedras e ramos do leito e em ramos e folhas flutuantes. Usar os copos e pincéis para «lavar» esses substratos para dentro dos tabuleiros, devolvendo depois os substratos ao rio. Com as pipetas de plástico, «pescar» os animais para os tabuleiros de cubos de gelo, previamente cheios com água do rio. Colocar em cada cubo um tipo de animal.

Terminado o tempo, usar a lupa de mão e o «Guia visual dos macroinvertebrados do rio» (Pág. 88) para identificar os animais capturados. Para este método não importa o número de animais de cada grupo, mas sim a diversidade de tipos de macroinvertebrados. Cada grupo detetado é assinalado no Guia visual, com um sinal escrito a caneta de acetato, uma vez que o Guia estará plastificado. Pode ainda recorrer-se a guias de identificação, como o disponível em http://www.nhmc.uoc.gr/confresh/www2.nhmc.uoc.gr/confresh/CARDS_PORTO.pdf. Terminada a identificação fazem-se os cálculos, de acordo com a ficha de campo. Os animais são devolvidos à natureza.

C. Qualidade da galeria ripícola ou da vegetação das margens

I – As linhas de água não podem ser avaliadas apenas pela qualidade da água. Para o seu papel na conservação da biodiversidade, como locais de alimentação, nidificação, suporte ou refúgio para muitos seres vivos, a vegetação das margens, por exemplo, é essencial.

II – Para funcionarem como corredores ecológicos, as linhas de água precisam de ter boas galerias de vegetação nas duas margens, assim como diversidade de refúgios (o professor deve, neste ponto, mostrar alguns exemplos referidos na ficha de campo – por exemplo, se houver apenas ervas rasteiras, não há diversidade de refúgios, por exemplo, para a lontra).

III – Finalmente, para evitarem a erosão dos solos férteis das suas margens e leitos de cheia, é importante uma boa cobertura de vegetação (mais uma vez, o professor pode mostrar um exemplo elucidativo de solo nu e de solo com boa cobertura de vegetação).

Trabalho prático para os alunos

Os alunos procedem aos registos da ficha de campo.

Para a avaliação do grau de cobertura da vegetação, consideram-se as margens de vegetação natural do rio, de largura muito variável. A faixa a avaliar tem início na margem do rio e termina onde começa outro uso do solo (agricultura, por exemplo) ou outro ecossistema (floresta de produção, por exemplo). Para determinar o grau de cobertura, o aluno imagina-se a observar a faixa de terreno a partir de cima, por cima das árvores, se as houver. Se conseguir ver 10% de solo a descoberto, então a cobertura de vegetação é de 90%.

Terminada a avaliação de cada parâmetro, faz-se a soma e determina-se a qualidade da vegetação das margens.

D. Ameaças

I – Os rios são locais atrativos para o ser humano. Um sinal evidente é o facto de os principais aglomerados urbanos estarem desde sempre associados aos rios.

II – Este facto leva a que os rios sofram pressão humana forte, resultante não apenas das atividades económicas mas também lúdicas ou recreativas.

III – A utilização dos recursos naturais associados aos rios deve obedecer a um ordenamento que permita a sua sustentabilidade.

Trabalho prático para os alunos

Os alunos procedem aos registos na ficha de campo.

FICHA DE CAMPO – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE UM ECOSISTEMA RIPÍCOLA

Identificação do grupo _____

Turma _____ data ____ / ____ / ____ Local _____

Nome do curso de água _____

Estado do tempo, hoje _____

Estado do tempo, nos últimos 2 dias _____

Comprimento do troço amostrado ou n.º de pontos amostrados _____

ID do local de amostragem _____

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA

Cor da água	• Transparente – 2 pontos • Turva, devido apenas aos sedimentos levantados por caudal rápido – 2 pontos • Turva, aparentemente pela presença de elementos estranhos (espuma, cor muito diferente da do sedimento, mau cheiro) – 0 pontos	
Cheiro da água	• Sem cheiro – 2 pontos • Com cheiro desagradável – 0 pontos	
Cheiro do substrato	• Sem cheiro – 2 pontos • Com cheiro desagradável – 0 pontos	
pH	• Entre 6 e 9 (valores normais) – 2 pontos • Maior que 9 ou menor que 6 – 0 pontos	
Nutrientes minerais: Nitratos	• Menor ou igual a 25 mg/l (valor máximo permitido) – 2 pontos • Maior que 25 mg/l (excede o permitido) – 0 pontos	
Nutrientes minerais: Azoto amoniacal	• Menor ou igual a 1 mg/l (valor máximo permitido) – 2 pontos • Maior que 1 mg/l (excede o permitido) – 0 pontos	
Nutrientes minerais: Fósforo total	• Menor ou igual a 0,1 mg/l (valor máximo permitido) – 2 pontos • Maior que 0,1 mg/l (excede o permitido) – 0 pontos	
Média das pontuações = soma das pontuações / 7	• Média da pontuação = 2 → Água de boa qualidade • Média da pontuação = 1 → Água de fraca qualidade • Média da pontuação = 0 → Água de má qualidade, oferecendo perigo para a saúde pública e para os ecossistemas	

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE BIOLÓGICA DA ÁGUA	
Cálculo do índice	Multiplica cada grupo de animais encontrado pela respetiva pontuação (ver no Guia Visual as anotações ×4, ×3, ×2 e ×1). Soma depois todos os valores obtidos. Regista o total. Divide pelo n.º de grupos para obteres uma média. Verifica agora a classificação do rio: • 3,6 ou mais → Excelente qualidade biológica da água • 2,6 a 3,5 → Boa qualidade biológica da água • 2,1 a 2,5 → Razoável qualidade biológica da água • 1 a 2 → Fraca qualidade biológica da água
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA VEGETAÇÃO DAS MARGENS	
Grau de cobertura da vegetação	• Entre 90 e 100% – 5 pontos • Entre 75 e 90% – 4 pontos • Entre 50 e 75% – 2 pontos • Entre 35 e 50% – 1 ponto • Menos de 35% – 0 pontos
Estratos de vegetação	• Rico em estratos – árvores, arbustos, ervas e trepadeiras – 3 pontos • Apenas 2 estratos presentes, mas com boa cobertura do solo – 2 pontos • Apenas 1 ou 2 estratos presentes, fraca cobertura do solo – 1 ponto • Apenas 1 estrato presente ou solo nu – 0 pontos
Conectividade	• A vegetação mantém uma estrutura com pelo menos 2 estratos de vegetação praticamente sem interrupções ao longo do troço analisado – 3 pontos • Estrutura com pelo menos 2 estratos, com interrupções que não excedem os 25% do troço – 2 pontos • Estrutura com pelo menos 2 estratos, com interrupções que excedem os 25% do troço – 1 ponto • Há apenas um estrato de vegetação ou solo nu em praticamente todo o troço – 0 pontos
Papel ecológico	Diversidade de abrigos para a fauna – plantas submersas, plantas emergentes, sistemas complexos de raízes, tufos de vegetação que permitem a construção de ninhos, abrigos e tocas: • Muito rico em abrigos, em diversidade e quantidade – 3 pontos • Rico em abrigos, em diversidade e quantidade – 2 pontos • Falta diversidade ou quantidade de abrigos – 1 ponto • Falta diversidade e quantidade de abrigos – 0 pontos
TOTAL	• Pontuação total = 10 a 14 → Vegetação das margens de boa qualidade ecológica • Pontuação total = 5 a 9 → Vegetação das margens de fraca qualidade ecológica • Pontuação total = 0 a 4 → Vegetação das margens de má qualidade ecológica

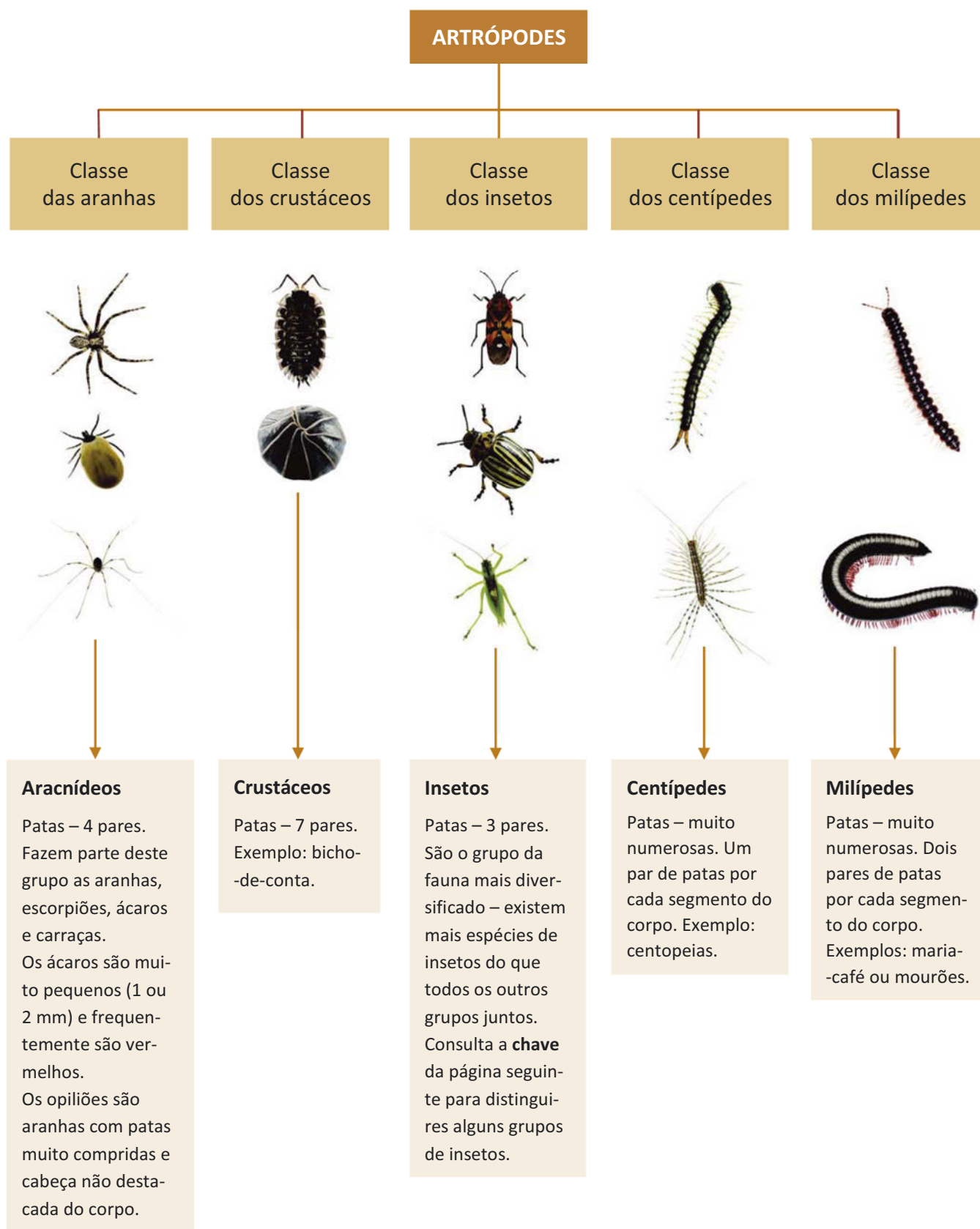
IDENTIFICAÇÃO DE AMEAÇAS – registo descritivo

Resíduos sólidos	Há lixo nas margens? Os resíduos são pouco perigosos (garrafas, papel, entulho...)? Ou há resíduos perigosos (baterias, pilhas, embalagens de pesticidas, combustíveis...)?
Uso do terreno envolvente	Assinala as formas de ocupação do solo nas duas margens: • Floresta de espécies nativas • Agricultura tradicional • Floresta de exóticas • Agricultura intensiva • Área residencial ou de estacionamento • Área de lazer ou com jardins • Vias de comunicação – estradas, caminhos de ferro
Sinais de erosão do solo nas margens	• Os sinais de erosão estão relacionados com as atividades humanas? De que forma? • Os sinais de erosão estão relacionados com a cobertura vegetal? De que forma? • Os sinais de erosão estão relacionados com o declive das margens? De que forma?
Fatores que aumentam o risco de cheias	O risco de cheias está relacionado com muitos fatores; regista apenas os obstáculos à progressão da água: troncos de árvores mortas caídos no leito ou na margem, ramos de árvores pendentes, muito próximas da superfície da água, excesso de vegetação (por exemplo silvados densos quase obstruindo o leito) e resíduos sólidos.
Barreiras artificiais	Existem barreiras artificiais que impeçam os peixes de realizar as suas migrações?

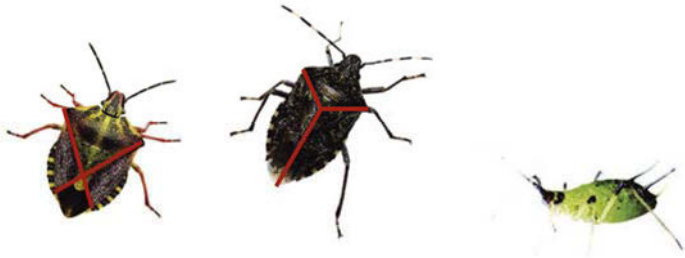
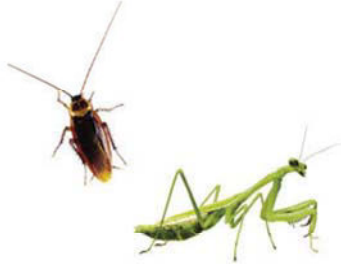
Tomada de decisão

Imagina que trabalhavas num gabinete de Ordenamento do Território do teu Município. Indica **cinco** medidas que tomarias para ordenar a linha de água que estudaste.

GUIA VISUAL – FAUNA MAIS COMUM NAS *BARK TRAPS* E *PITFALLS*



CLASSE DOS INSETOS – PRINCIPAIS ORDENS

HEMÍPTEROS			
Exemplos Percevejos, pulgões, cigarras e cochonilas			
Como distinguir? Dois pares de asas: as superiores, duras, não cobrem completamente as inferiores, que são membranosas. O contorno das asas forma um X ou um Y.			
COLEÓPTEROS			
Exemplos Joaninha, escaravelhos, pirilampos, gorgulhos, besouros, cabras-louras			
Como distinguir? Dois pares de asas: as superiores duras, as inferiores membranosas (visíveis apenas em voo). O contorno das asas forma um T			
HIMENÓPTEROS		ORTÓPTEROS	
Exemplos Abelhas, vespas e formigas		Exemplos Gafanhotos, grilos e ralos	
Como distinguir? Corpo com 3 segmentos bem distintos.		Como distinguir? Patas posteriores fortes, adaptadas ao salto.	
DERMÁPTEROS		DICTIÓPTEROS	
Exemplos Bichas-cadela ou lacraínhas		Exemplos Baratas e louva-a-deus	
Como distinguir? Apêndices caudais em forma de pinça.		Como distinguir? Patas com espinhos e antenas muito longas	
OUTROS GRUPOS DE ANIMAIS QUE PODEM SER CAPTURADOS NAS ARMADILHAS			
Caracóis e lesmas – Filo dos moluscos		Minhocas – Filo dos anelídeos	
			

GUIA VISUAL – SERES VIVOS DA ZONA INTERTIDAL



Anémone (aberta)



Anémone (fechada)



Lapas



Mexilhões



Cracas



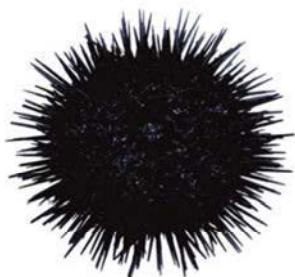
Quítones



Melaraphe neritoides



Caranguejo



Ouriço-do-mar e carapaça (depois de morto)



Estrela-do-mar



Percebes



Alga verde
Alface-do-mar



Alga castanha
Laminária



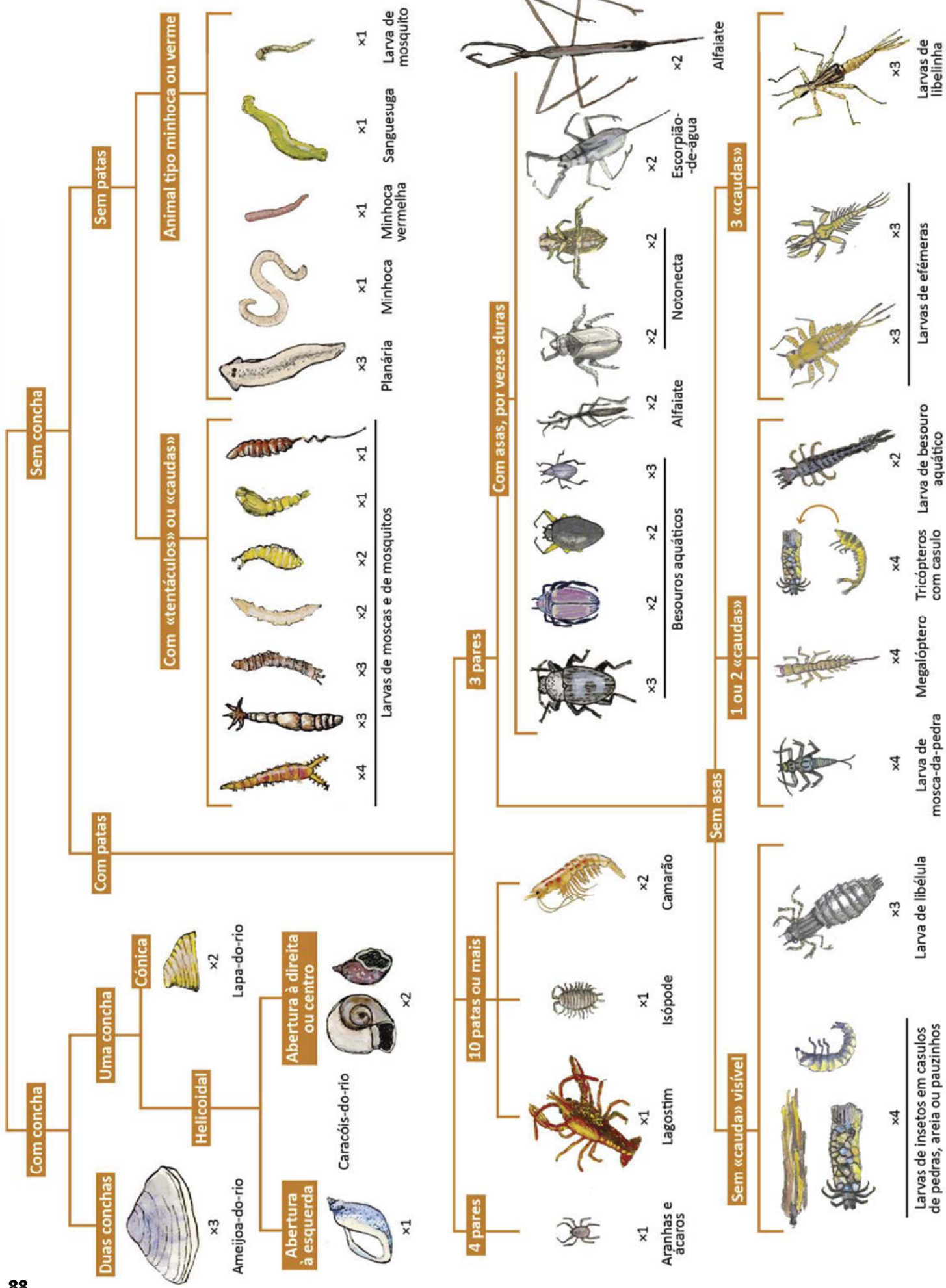
Alga castanha
Bodelha



Algas vermelhas de paredes calcificadas
Corallina, *Lithophyllum incrustans* e *L. tortuosum*



GUIA VISUAL DOS MACROINVERTEBRADOS DO RIO



5 Atividades complementares

Apresentam-se algumas atividades que conferem ao aluno um papel ativo e criativo e que possuem um caráter mais ou menos lúdico. As atividades estão organizadas segundo os capítulos do manual, podendo ser realizadas pela turma ou por apenas um grupo de alunos.

Incluem-se atividades que levam os alunos a:



Pensar sobre questões e situações novas, concretas, mas como quem descobre um mistério

**CALCULAR**

Calcular, fazer gráficos, aplicar a matemática na organização de dados das Ciências Naturais.

**CRIAR**

Realizar atividades de escrita ou de *role-playing*, que exigem criatividade e a aplicação de linguagem científica rigorosa na expressão das ideias.

**RELACIONAR**

Relacionar informação de diferentes áreas do saber para interpretar fenómenos naturais.

**INVESTIGAR**

Planificar experiências com base em questões ou hipóteses, com possibilidade de concretizar posteriormente as investigações planificadas.

**EXPERIMENTAR**

Fazer pequenas experiências em casa ou na escola, partilhando os resultados com a turma.

**CONHECER**

Investigar o trabalho de cientistas, refletir sobre as suas descobertas e aprender mais sobre «ferramentas» da ciência.

**JOGAR**

Verificar conhecimentos adquiridos ou reforçar os conceitos básicos aprendidos, através de jogos.

Os professores poderão ter estas propostas de reserva para utilizar, de forma expedita, em diferentes contextos:

- introduzir mais dinâmica às aulas, quando os alunos começam a perder a capacidade de concentração, depois de momentos de exposição mais teórica;
- implementar desafios diferentes dentro da turma, adequados aos alunos a que se destinam, de forma a respeitar os diversos ritmos de aprendizagem;
- facilitar o estabelecimento de conexões entre conhecimentos adquiridos e situações novas.

O grau de dificuldade é indicado através de três níveis – fácil, médio e difícil. As atividades classificadas como «fáceis» visam a consolidação das ideias mais importantes, através de atividades simples.

Com estas atividades, os alunos não só aprofundam os seus conhecimentos como têm a oportunidade de os aplicar em contextos diferentes e em articulação com conteúdos aprendidos noutras disciplinas.

5.1 SISTEMA TERRA: DA CÉLULA À BIODIVERSIDADE – A CÉLULA COMO UNIDADE BÁSICA DA BIODIVERSIDADE EXISTENTE NA TERRA

EXPERIMENTAR

Modelo de célula

Nível de dificuldade – **fácil/médio/difícil**

Preparação prévia pelo professor – Preparar um conjunto de blocos de plasticina de diferentes cores (um conjunto por cada grupo de trabalho). Deve escolher-se plasticina ou pasta de moldar de consistência suave.

Desenvolvimento da atividade – Com plasticina de diferentes cores, fazer um modelo tridimensional de uma célula. Os três tipos de células podem ser distribuídos por diferentes grupos de alunos para que cada turma produza pelo menos um modelo de cada tipo. As células devem estar abertas ou permitir a abertura, para se verem componentes internos. Esta atividade revela-se muito útil para detetar e desconstruir as conceções alternativas das células como estruturas bidimensionais.

DESCOBRIR

Identificar células

Nível de dificuldade – **fácil/médio/difícil**

Preparação prévia pelo professor – Imprimir as imagens e caixas de texto em cartões reutilizáveis; a seleção apresentada deve ser enriquecida com outros exemplos preparados pelo professor.

Desenvolvimento da atividade – Pedir aos alunos para identificarem os tipos de células representadas como procarióticas/eucarióticas e animais/vegetais, sublinhando as características que justificam as suas opções.

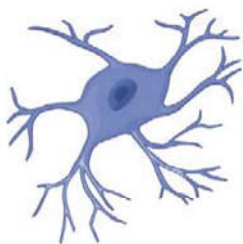


A. Célula que já perdeu a membrana celular, o núcleo e o citoplasma; restou a parede celular, muito espessa e com orifícios. A função destas células é transportar água e minerais.

C. Glóbulo vermelho do sangue. É revestido apenas por uma membrana celular.

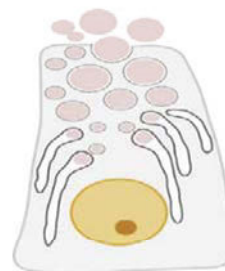


D. Célula contendo cloroplastos e um vacúolo de grandes dimensões.



B. Célula que desenvolveu prolongamentos que facilitam a comunicação com outras células.

E. Célula das glândulas salivares. A sua membrana, muito maleável, permite a saída das enzimas digestivas em vesículas que se abrem para o exterior da célula.



CALCULAR

Calcular a biodiversidade

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

A. Quantas espécies existem na Terra? Na realidade, ninguém sabe a resposta a esta questão! As estimativas dos cientistas apontam para 8,7 milhões, contando apenas com os seres eucariontes. Mas apenas 1,7 milhões de espécies são conhecidas, o que significa que há 7 milhões de espécies por descobrir! (Fonte: *NG magazine*, adaptado)

Desafio – Faz um gráfico circular com a **percentagem** de espécies conhecidas e desconhecidas na Terra. Escolhe legendas adequadas e cores que facilitem a leitura do gráfico.

B. As espécies conhecidas estão catalogadas em grupos, alguns muito mais numerosos que outros. Como exemplos, considera apenas os seguintes grupos de animais:

- Insetos – 1 000 000
- Aracnídeos (aranhas e escorpiões, por exemplo) – 102 000
- Moluscos (caracóis e polvos, por exemplo) – 85 000
- Crustáceos (caranguejos e camarões, por exemplo) – 47 000
- Peixes – 32 000
- Anfíbios – 7000
- Répteis – 10 000
- Aves – 10 000
- Mamíferos – 5000

(Fonte: *NG magazine*, adaptado)

Desafio – Constrói um gráfico de barras com a informação B. Pensa bem na forma de inserir as legendas para facilitar a leitura.

C. Todos os anos são descobertas novas espécies. Em 2011, por exemplo, foram descritas 19 232 novas espécies de seres vivos. Os animais invertebrados (nos quais se incluem os insetos, aranhas, moluscos e crustáceos) dominam em número – 13 906 novas espécies. Descobriram-se 2220 espécies de plantas, 1360 espécies de fungos, 1107 espécies de micróbios e apenas 639 novas espécies de vertebrados.

(Fonte: *NBS News*, adaptado)

Desafio – Calcula a percentagem de invertebrados e de vertebrados no total de espécies descobertas em 2011.

5.2 SISTEMA TERRA: DA CÉLULA À BIODIVERSIDADE – A TERRA COMO UM SISTEMA CAPAZ DE GERAR VIDA

RELACIONAR

A Terra, um planeta original

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

A Terra é um planeta muito especial; as suas características permitem a existência de vida tal como a conhecemos. Lê o texto seguinte, extraído do livro *Breve história de quase tudo*, de Bill Bryson, e encontra referências a características da Terra que favorecem a existência de vida.

«Quando a Terra tinha apenas um terço do seu tamanho atual, já estava provavelmente a criar uma atmosfera, constituída essencialmente por dióxido de carbono, azoto, metano e enxofre. Não é exatamente a mistura que associamos à ideia de vida, e no entanto foi desta sopa insalubre que ela surgiu. O dióxido de carbono é um potente gás [com efeito] de estufa, o que ajudou bastante no processo de criação da vida, pois naquela altura o

Sol era bastante mais fraco do que é hoje. Se não tivéssemos tido a vantagem de um efeito de estufa, a Terra podia muito bem ter congelado para sempre, o que anularia qualquer hipótese de vida. Mas o facto é que ela conseguiu surgir. Nos 500 milhões de anos que se seguiram, a jovem Terra continuou a ser impiedosamente bombardeada por cometas, meteoritos e outros detritos galácticos, que encheram os oceanos de água e dos componentes necessários à formação de vida. Era um ambiente estranhamente hostil, mas o facto é que a vida conseguiu surgir.»

5.3 ECOSSISTEMAS: INTERAÇÕES SERES VIVOS – AMBIENTE

DESCOBRIR

As cores dos animais

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

Nesta atividade apresentam-se desafios que o professor pode lançar à turma ou apenas a um grupo de alunos que pretenda manter ativos, por exemplo enquanto realiza um trabalho de maior proximidade com outros alunos. Caso os alunos não estejam a aproximar-se facilmente da solução das questões, o professor poderá ir dando algumas pistas.



A. Muitos peixes são escuros por cima e claros por baixo – porquê? Os alunos deverão chegar por si próprios ao efeito de camuflagem, que é diferente consoante a perspetiva seja de cima para baixo (contra a luz do céu) ou de baixo para cima (contra o fundo escuro).



B. Porque são as fêmeas das aves mais discretas na plumagem que os machos? O professor pode dar como exemplo o pavão ou o pato-bravo. Os alunos deverão relacionar esse facto com a maior frequência das fêmeas no choco. Algumas imagens ajudarão a perceber a camuflagem perfeita das fêmeas no ninho. Para os predadores, um ninho significa muitos nutrientes com pouco esforço (os ovos ou as crias não fogem, pelo que não são necessárias perseguições arriscadas). O professor pode ainda referir que algumas aves adquirem plumagem mais colorida na altura da reprodução, voltando depois a um padrão mais discreto.



C. Porque andam em grupo animais como os peixes (cardume), as aves (bandos) ou os herbívoros (manadas)? Os alunos poderão ir descobrindo algumas vantagens e reconhecendo também algumas desvantagens. O grupo é mais facilmente avistado pelos predadores do que um indivíduo isolado, o que constitui uma desvantagem. Contudo, a vigilância realizada pelo grupo é mais eficaz. Enquanto uns animais vigiam, outros podem alimentar-se calmamente, trocando depois de posição. Uma vigilância eficaz deteta o predador mais cedo e aumenta a capacidade de fuga do grupo. Em muitas espécies estudadas pelos cientistas, verificou-se que quanto maior é o grupo de animais, menos tempo cada animal investe a fazer vigilância. Por outro lado, um predador tem mais dificuldade em fixar-se numa única presa perante uma manada em fuga. Pode ainda ser mencionada a procura mais eficaz de alimento, uma vez que são mais indivíduos a observar (muito frequente em aves, como por exemplo os abutres).



Predação: um caso de matemática

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

Introdução – Imagina uma chita esfomeada numa savana africana. O Sol brilha intensamente e a temperatura do ar ronda os 43 °C. Por causa do calor, a chita não conseguiu ainda localizar nenhuma presa para comer. Todos os animais se refugiaram em lugares mais frescos. Mas, de repente, a chita avista uma gazela. Apesar do calor, a chita sabe que esta é uma oportunidade que não pode perder. Será que a gazela é alcançável?

A gazela pode correr a uma velocidade de 22 m/s durante alguns minutos. A chita, o animal terrestre mais veloz do mundo, pode correr a uma velocidade de 27 m/s durante 20 segundos, tempo após o qual tem de descansar.

Desafio – Usando operações matemáticas simples, podemos saber se a chita pode ou não caçar a gazela. A que distância deverá estar a gazela para que possa servir de refeição à chita?

Resposta: O tempo de corrida da chita é de 20 segundos, então podemos dizer que a distância entre os dois animais deverá ser tal (X) que em 20 segundos a chita alcance a gazela. Traduzindo matematicamente dizemos que:

$$27 \times 20 = 22 \times 20 + X$$

$$540 = 440 + X$$

$$X = 540 - 440$$

$$X = 100 \text{ m}$$

Para que a gazela possa servir de refeição à chita, elas deverão estar a menos de 100 metros de distância uma da outra.



Temos hábitos de mamíferos de manada?

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

Introdução – Muitos animais andam em grupo, especialmente animais com numerosos predadores, como é o caso da maioria dos herbívoros. A vigilância realizada pelo grupo é mais eficaz; enquanto uns animais vigiam, outros podem alimentar-se calmamente, trocando depois de posição. Uma vigilância eficaz deteta o predador mais cedo e aumenta a capacidade de fuga do grupo. O ser humano evoluiu a partir de espécies que poderiam ter este tipo de comportamento. Terá a espécie *Homo sapiens* conservado a informação genética que determina este instinto de vigilância?

Desenvolvimento da atividade – Propor aos alunos uma investigação que permita responder a esta questão. Observar, na cantina ou bar da escola, os alunos durante a refeição. Em alternativa, observar os alunos durante o intervalo, num espaço em que se encontrem mais ou menos parados. Alguns estarão sozinhos, outros em pares, outros em grupos de diferentes tamanhos. Hipótese a verificar: *Quanto maior é o grupo, menor é o número de olhares de vigilância* (ou seja, *scanners* visuais em redor). A estratégia é a seguinte:

- cada aluno fixa a sua atenção numa pessoa ou grupo de pessoas na cantina (ou outro sítio público na escola);
- cada aluno regista o número de *scanners* visuais feitos pelo(s) elemento(s) que está a monitorizar (não contam os olhares para o grupo onde a pessoa se encontra, apenas os olhares em redor);

- no final do tempo disponível para a observação (no mínimo 15 minutos), deve ser relacionado o tamanho do grupo com o número de *scanners* por intervalo de tempo (o número de *scanners* funciona como medida do grau de vigilância).

Um fator que pode ser registado é o sexo das pessoas monitorizadas: Quem manifesta maior vigilância? Homens ou mulheres? Que razões existirão para essa diferença?

Nota para o professor: Estudos científicos demonstram que o ser humano conserva este hábito de vigilância e que este diminui com o tamanho do grupo; determinou-se que os homens realizam *scanner* visual com maior frequência que as mulheres; à medida que o tamanho do grupo aumenta, a vigilância pela mulheres diminui mais que a dos homens (Vigilance and Group Size in *Homo sapiens*, Peter Wirtz, Br. Monika Wawra; *Ethology*, Volume 71, 1986).



Adaptações dos animais

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

Propor aos alunos que procurem na internet algumas imagens que ilustrem os textos seguintes. O resultado será apresentado à turma, indicando sempre a fonte das imagens.

A. «Fora do período de inverno, o ritmo cardíaco do morcego *Lasiurus borealis* é de 250-450 pulsações por minuto, em repouso, e cerca de 800 pulsações por minuto, em voo. Quando em hibernação, o ritmo cardíaco baixa para 10-16 pulsações por minuto! O sangue para de irrigar os membros; apenas o cérebro e o coração mantêm um fluxo sanguíneo normal. O morcego respira devagar, podendo passar uma hora sem respirar. O consumo de oxigénio pode chegar a ser 140 vezes inferior ao do período ativo. Deste modo, o consumo de gordura é muito baixo, podendo o animal manter-se em hibernação por longos períodos de tempo.» (www.cienciaviva.pt, consultado em 24/01/2014)

B. «O urso, ao contrário do que se possa pensar, não é um verdadeiro hibernante. A temperatura do corpo desce apenas 5 a 9 °C em relação ao normal e os batimentos cardíacos descem de 60-90 bpm (batimentos por minuto) para 8-40 bpm. Para resistir ao frio, tem que procurar um abrigo (por exemplo, buracos em árvores ou cavernas) com temperatura mais amena, dormindo enrolado de forma a conservar o calor. A cabeça e o torso são mantidos a temperaturas altas, para que o animal possa reagir a eventuais perigos e, no caso das fêmeas, permite-lhes inclusive cuidar das crias. Durante a dormência, os ursos podem perder entre 15 e 40% do peso do seu corpo. Outros animais (como o esquilo), que não sofrem as alterações profundas dos verdadeiros hibernantes, além das reservas de gordura que adquirem durante o verão, acumulam igualmente alimentos no seu abrigo. Estes serão consumidos nos períodos em que o animal desperta, por exemplo, para excretar ou devido a uma subida pontual da temperatura ambiente.» (www.naturlink.sapo.pt, consultado em 24/01/2014)

C. «As enguias constituem um dos casos mais conhecidos de peixe migrador. Nasceram no mar dos Sargãos, relativamente próximo da costa norte-americana e depois iniciam uma longa migração, que dura cerca de três anos, durante a qual são arrastadas pela corrente do Golfo até às costas europeias. Nas águas costeiras, as larvas sofrem uma metamorfose e transformam-se em pequenas enguias que penetram nos estuários e sobem os rios. Aí, passam de 6 a 20 anos, alimentando-se e crescendo. Os juvenis das enguias, conhecidos por meixão, são muito apreciados para consumo e são capturados em grande escala pelo ser humano, apesar de estar proibida a sua captura. À medida que atingem a maturidade, os olhos tornam-se maiores, a cabeça mais larga e o teor em gordura aumenta. Iniciam então uma longa viagem de regresso ao mar dos Sargãos, onde se reproduzem. A enguia é considerada uma espécie migradora catádroma, ou seja, vive a maior parte da sua vida em zonas de água doce (rios, lagoas), migrando para o oceano para se reproduzir.» (<http://aquariovgama.marinha.pt>, consultado em 24/01/2014)

D. «Em Castro Verde, as planícies com azinheiras são procuradas pelos grous durante o outono e o inverno. Estas aves gigantes atingem cerca de 1,20 m de altura e 2,40 m de envergadura. Os grous migram do norte da Europa e encontram no Alentejo um clima mais ameno e abundância de alimento. Os grous ingerem sobretudo

bolotas da azinheira, embora complementem esta alimentação com invertebrados – insetos, caracóis, vermes, aranhas – e mesmo de alguns vertebrados, como cobras, lagartos, rãs e pequenos ratos). Os groux permanecem nos montados durante o dia, mas à noite utilizam dormitórios comunitários, para segurança do grupo, localizados nas margens de superfícies de água, como albufeiras, cursos de água e depressões alagadas, onde a existência de água e boa visibilidade são essenciais. Ao nascer do dia dispersam em bandos pelos campos de alimentação, para regressarem de novo ao dormitório no crepúsculo.» (www.naturlink.sapo.pt consultado 2m 24/01/2014)

RELACIONAR

Detetive de habitats

Nível de dificuldade – **fácil**/médio/difícil

Pretende-se que os alunos, a partir das imagens e da descrição dos seres vivos, identifiquem fatores abióticos aos quais os organismos estão adaptados. Pede-se aos alunos que descubram através das «pistas» dadas, se os organismos apresentados vivem em sítios húmidos ou secos, quentes ou frios, iluminados ou sombrios, ventosos ou abrigados. A informação pode ser dada na forma de um cartão, com a imagem de um lado e o texto no verso.



Salamandra

- ✓ Possui pele nua.
- ✓ Provém de metamorfose de larvas aquáticas.
- ✓ Realiza trocas gasosas pulmonares e cutâneas.
- ✓ Estiva.
- ✓ Durante o dia, permanece escondida nos charcos; à noite, sai para caçar pequenos animais.

Proposta de resolução

Ambientes húmidos, aquáticos na época de reprodução; ambientes frescos e sem exposição direta à luz.

Alecrim

- ✓ Possui raízes extensas e profundas.
- ✓ Tem folhas estreitas e um pouco enroladas para dentro, revestidas por uma película impermeável e orientadas quase na vertical.
- ✓ Possui caules lenhosos, ou seja, duros e resistentes.

Proposta de resolução

Ambientes secos, quentes, iluminados e onde o vento pode ser forte.



Jarro

- ✓ Possui folhas grandes e suaves, com orientação quase horizontal.
- ✓ Tem raízes curtas e pouco numerosas.
- ✓ Regenera rapidamente a partir da raiz, se for destruído pelas cheias.

Proposta de resolução

Ambientes protegidos do vento, não expostos diretamente à luz, húmidos, como por exemplo margens de cursos de água.



5.4 ECOSSISTEMAS – FLUXO DE ENERGIA E CICLO DE MATÉRIA



JOGAR

Consumidores há muitos!

Nível de dificuldade – **fácil/médio/difícil**

Os consumidores podem ter denominações mais específicas consoante o tipo de seres vivos (ou partes deles) de que se alimentam. Neste jogo de correspondência, dão-se exemplos de animais e dos seus alimentos mais comuns. Os alunos devem «adivinhar» o termo mais apropriado para cada um, atendendo à designação (tal como herbívoro sugere que o alimento são ervas, ou seja, plantas).

O professor pode dar a informação na forma de cartões, realçando o caráter lúdico da atividade. Os alunos recebem dois conjuntos de cartões. Num deles estão os nomes e imagens dos seres vivos e a descrição dos alimentos (por exemplo usando frente e verso dos cartões). No outro conjunto estão as designações dos tipos de alimentação.

Os nomes científicos ajudam o professor a encontrar imagens que ilustrem cada exemplo. No final, pode pedir-se aos alunos para pensarem em mais exemplos para cada um dos tipos de alimentação referidos.

Nome do ser vivo	De que se alimenta	Designação a atribuir
Bicho-de-conta <i>Armadillidium vulgare</i>	Restos de plantas em decomposição. Digerem as folhas mortas; as suas excreções contêm minerais importantes para as plantas.	Detritívoro
Guarda-rios <i>Alcedo atthis</i>	Peixes, que captura de forma habilidosa nos rios, um pouco por todo o país.	Piscívoro
Morcego-de-ferradura-grande <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Insetos, que caça durante a noite, orientando-se por ondas sonoras.	Insetívoro
Gaio <i>Garrulus glandarius</i>	Bolotas e outros frutos e sementes; por vezes, enterra os que não consegue comer.	Frugívoro
Escaravelho-rinoceronte <i>Oryctes nasicornis</i>	Alimenta-se de excrementos de animais, como por exemplo a vaca.	Coprófago
Grifo <i>Gyps fulvus</i>	Ave de rapina muito maior do que uma águia; alimenta-se de animais mortos ou moribundos.	Necrófago
Abelha <i>Apis mellifera</i>	Alimenta-se de néctar, líquido açucarado produzido pelas flores para atraírem insetos polinizadores.	Nectarívoro
Verdilhão <i>Carduelis chloris</i>	Pequena ave com bico muito grosso e resistente, que lhe permite partir os grãos de que se alimenta.	Granívoro
Mosquito <i>Culex</i> sp.	As fêmeas sugam o sangue de animais, através de um tubo bucal muito fino e comprido.	Hematófago

JOGAR

Teia de relações

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

Preparação prévia pelo professor – Fazer cartões com o nome (ou imagem) de diferentes seres vivos. Os organismos devem ser diversificados quanto ao tamanho, regime alimentar, etc. É importante que pelo menos um organismo apareça repetido, de forma a permitir a referência a relações intraespecíficas.

Desenvolvimento da atividade – Sentar os alunos numa roda. A cada aluno é atribuído um cartão, tirado à sorte, que coloca à sua frente ou preso na lapela. Um dos alunos (aluno 1) recebe do professor um novelo de lã (ou de outro material) e começa o jogo atirando o novelo para um colega (aluno 2), mas segurando consigo a ponta do fio. O aluno 1 diz de que forma se relaciona com o aluno 2, assumindo que cada um é o organismo que representa. O resto do grupo pode acrescentar algum aspeto que considere importante nessa relação. De seguida, o aluno 2 atira o novelo para um aluno 3 à sua escolha (mas permanece ligado aos dois colegas pelo fio), explicando como se relaciona com ele, e assim sucessivamente. Todos os «organismos» deverão apanhar o novelo pelo menos uma vez.

A intervenção do professor será importante para evitar que os alunos se refiram apenas a relações alimentares. Deverá estimular-se a referência a outros tipos de relações intra e interespecíficas e a trocas de outros materiais, como gases respiratórios ou nutrientes azotados, por exemplo.

Neste processo, acaba por se formar uma teia. O professor relaciona esta teia com a teia de relações e de fluxos de energia e matéria nos ecossistemas. Poderão colocar-se questões como: *Qual o organismo que recebeu mais vezes o novelo? Qual o organismo que tem menos conexões com outros? Porquê?*

Em seguida, o professor pode cortar os fios de uma espécie, simulando o seu desaparecimento do ecossistema. Os alunos vão descrevendo o que acontece às outras espécies, enquanto o professor vai cortando todos os elos que desaparecem em cadeia após o primeiro corte. Será então evidente a cadeia de perturbações por todo o ecossistema, a partir de uma alteração numa espécie.

CALCULAR

A dieta mediterrânica e a redução da pegada ecológica

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

Introdução – A dieta mediterrânica foi classificada património imaterial da humanidade em dezembro de 2013. O relevo da dieta mediterrânica proveio de um estudo, iniciado na década de 50, dos hábitos alimentares das populações da bacia do Mediterrâneo. Segundo esse estudo, essas populações, comparativamente às dos países da Europa Central e dos Estados Unidos da América, apresentavam uma reduzida incidência de síndromes relacionadas com a alimentação (nomeadamente um índice menor de doenças cardiovasculares), apresentando ainda maior longevidade.

A dieta mediterrânica assume-se como um estilo de vida. Por um lado, valoriza um consumo frequente de frutas, legumes, cereais (principalmente na forma de pão), azeite e leguminosas e um reduzido consumo de carne vermelha. Por outro lado, está associado a hábitos sociais como o convívio à mesa ou a produção e o consumo de produtos da época, cultivados em pequenas hortas, pomares, vinhas e olivais, elementos essenciais da paisagem mediterrânica.

Desenvolvimento da atividade

- Discutir brevemente com os alunos o conceito de dieta mediterrânica.
- Fornecer aos alunos os dados constantes na tabela, referentes à quantidade de água gasta na produção de 1 kg de carne bovina e de 1 kg de feijão.

Produto	Quantidade	Quantidade de água gasta na sua produção	Quantidade de proteínas
Carne bovina	1 kg	15 000 l	199 g
Feijão	1 kg	195 l	210 g

- Solicitar aos alunos que calculem a poupança em água se 10% da população portuguesa substituísse o consumo de carne bovina por leguminosas, como é característico da dieta mediterrânica (usar os dados do INE, de 2010, considerando, para simplificar, o consumo correspondente à produção nacional de carne bovina: 882 576 toneladas).
- A produção de carne de vaca exige não apenas mais água, mas mais energia e mais área de solo fértil que a produção de feijão. Questionar os alunos sobre a razão dessas diferenças. Relacionar com o fluxo unidirecional de energia e com as perdas de 90% da energia de um nível trófico para o seguinte.
- Concluir que a dieta mediterrânica é mais saudável, mas também é mais sustentável, já que, para produzir a mesma quantidade de proteína, utiliza menos água, menos energia e menos solo (recursos naturais).

RELACIONAR

Cadeias alimentares

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

Introdução: Relembrar os alunos que os seres vivos estabelecem entre si relações alimentares e que estas podem ser representadas em diagramas designados cadeias alimentares ou cadeias tróficas. Relembrar os conceitos de nível trófico, produtor, consumidores (1.^a, 2.^a, 3.^a e 4.^a ordem) e decompositores. Lembrar ainda que as setas, nas cadeias e teias tróficas, significam «é comido por...».

Propor aos alunos que estabeleçam relações alimentares entre os seres vivos descritos em cada texto, construindo uma teia (texto 1) e uma cadeia alimentar (texto 2).

Texto 1

Num prado alpino, na serra de Nevada, na Califórnia, os campos são extensamente cobertos de gramíneas de pequeno porte, violetas, outras plantas anuais e alguns arbustos baixos. Delas se alimentam esquilos, ratos e outros roedores, que, por sua vez, servem de alimento a martas, doninhas, raposas e cobras. O veado vagueia ocasionalmente pelo prado, onde pasta. Aves de muitos tipos consomem sementes e bagas, mas também insetos. Os falcões e as corujas alimentam-se principalmente de roedores, de aves insetívoras e de cobras.

Adaptado de *Introdução à Biologia* – Fundação Calouste Gulbenkian

Texto 2

As microalgas que constituem o fitoplâncton marinho utilizam a energia luminosa para realizarem a fotossíntese. A partir do consumo dessas microalgas, os consumidores primários (zooplâncton) disponibilizam a matéria orgânica para os níveis mais altos da cadeia. Peixes filtradores, tais como a sardinha e o arenque, por exemplo, alimentam-se de zooplâncton, sendo predados por peixes maiores, como os atuns, que servem de alimento a animais do topo da cadeia, como os tubarões.

Adaptado de <http://descobrindoomar.wordpress.com/2010/05/27/a-cadeia-alimentar-marinha> (consultado em 14/01/2014)



Jogo dos ciclos de matéria

Nível de dificuldade – **fácil**/médio/difícil

Preparação prévia pelo professor

Recortar cartões e setas e escrever em cada um dos elementos referentes aos ciclos de matéria, conforme a indicação que a seguir se faz.

Desenvolvimento da atividade

Dividir os alunos em grupos. Pedir aos alunos que organizem os diferentes cartões (e as setas), de modo a reconstituir os ciclos da água, do azoto e do carbono. Ganha o jogo o grupo de alunos que, no tempo determinado, conseguir um melhor arranjo dos elementos dos três ciclos.

A. Ciclo da água

Atmosfera – 1 cartão
Plantas – 1 cartão
Mar – 1 cartão
Aquíferos – 1 cartão
Solo – 1 cartão
Transpiração – 1 seta
Evaporação – 1 seta
Absorção – 1 seta
Precipitação – 2 setas
Escurrência superficial – 1 seta
Infiltração – 1 seta
Escurrência em profundidade – 1 seta

B. Ciclo do azoto

Nitratos - 1 cartão
Amónio - 1 cartão
Bactérias simbiotes - 1 cartão
Bactérias desnitrificantes - 1 cartão
Decompositores - 1 cartão
Azoto atmosférico – 1 cartão
Produtores e consumidores - 1 cartão
Fixação biológica – 1 seta
Desnitrificação – 1 seta
Fixação atmosférica – 1 seta
Amonificação – 1 seta

C. Ciclo do carbono e do oxigénio

Animais – 1 cartão
Atmosfera – 1 cartão
Produtores (fotossíntese) – 1 cartão
Queima de combustíveis fósseis – 1 cartão
Compostos orgânicos – 1 seta
O₂ – 3 setas
CO₂ – 3 setas

5.5 ECOSSISTEMAS – EQUILÍBRIO DINÂMICO DOS ECOSSISTEMAS



DESCOBRIR



CALCULAR

Dominar a Terra

Nível de dificuldade – fácil/médio/**difícil**

Esta atividade processa-se em quatro fases sequenciais que permitem refletir sobre os fatores que interferem com a abundância de indivíduos numa população.

A. Analisa os factos seguintes:

Espécie	Número de ovos por ano	Idade reprodutora
Atum	10 milhões	Entre os 5 e os 10 anos de idade
Rã-verde	10 000	Entre os 4 e os 10 anos de idade
Borboleta	1000	1 ano

B. Calcula quantos ovos põe, em toda a sua vida, uma única fêmea de cada uma das espécies. Anota na tabela seguinte:

Espécie	Número de descendentes de uma única fêmea (100% de sobrevivência)
Atum	
Rã-verde	
Borboleta	

C. Imagina que todos os ovos chegavam a adultos e também se reproduziam com o mesmo sucesso de 100%. Quantos animais de cada uma das espécies existiriam na geração seguinte? Anota os resultados na tabela:

Espécie	Número de descendentes na 2. ^a geração (100% de sobrevivência)
Atum	
Rã-verde	
Borboleta	

D. Explica porque não dominam a Terra espécies com um poder reprodutor tão extraordinário como o atum, a rã ou a borboleta.

Na conclusão da atividade o professor evidenciará o papel das relações bióticas para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas. Se fatores como a predação ou a competição não controlassem o tamanho das populações, os desequilíbrios levariam ao colapso dos ecossistemas. Pode ainda realçar-se que esta forte luta pela sobrevivência é motor de evolução das espécies e contribui para eliminar doenças e malformações nas populações naturais.

EXPERIMENTAR

O maior é sempre mais apto?

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

O professor desafia os alunos a responderem à pergunta: *Será que a seleção natural favorece os organismos mais pequenos ou os maiores?* Deixar que os alunos avancem com algumas hipóteses e propor a seguinte experiência:

- aquecer uma batata pequena e outra grande num recipiente com água a ferver;
- deixar as batatas sob fervura cerca de 15 minutos;
- desligar a fonte de calor e esperar até que a temperatura da água de cozedura atinja cerca de 60° C;
- retirar as batatas do recipiente e medir a temperatura das batatas inserindo um termómetro no seu interior - deverão estar à mesma temperatura;
- deixar arrefecer as duas batatas cerca de 15 a 20 minutos, mantendo-as afastadas sobre uma mesa;
- medir novamente a temperatura das batatas.

Uma vez que as batatas apresentavam a mesma temperatura inicial e foram deixadas num mesmo ambiente, como explicar os resultados?

Pedir aos alunos para imaginar que as batatas são animais que vivem num ambiente frio. Que animal perde menos calor: um animal mais corpulento ou um animal pequeno?

Estabelecer uma relação entre a conclusão anterior e os animais que os alunos conhecem e que vivem em regiões polares – ursos-polares, focas, leões-marinhos, baleias e pinguins. Complementar os exemplos com os animais do deserto – com exceção dos camelos e dromedários, são quase todos de pequeno tamanho – ratos, cobras, lagartos e escorpiões.

Concluir que um volume corporal elevado dificulta as trocas de calor com o exterior, o que é uma vantagem nas regiões frias mas pode ser uma desvantagem nas regiões quentes, uma vez que os animais terão dificuldade em perder o calor excessivo do corpo. **Uma mesma característica pode tornar um organismo mais apto num ambiente e menos apto noutro.**

Lançar então um novo desafio: *Como sobrevivem animais corpulentos, como o elefante ou o hipopótamo, em ambientes quentes? Como perdem o calor excessivo?* Ajudar os alunos a relacionar a necessidade de perder calor com o tamanho das orelhas do elefante e com alguns comportamentos, como o banho de lama, por exemplo.

JOGAR

O mais apto a sobreviver aos predadores

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

Este jogo pretende mostrar aos alunos a importância da camuflagem na sobrevivência das espécies. Mas os indivíduos mais camuflados num ambiente poderão não o ser noutro. Quando o meio muda, os padrões mais aptos a sobreviver aos predadores mudam também, pelo que é importante a existência de diversidade intraespecífica para aumentar a capacidade de sobrevivência face a alterações do ambiente.

Preparação prévia pelo professor

O professor deve previamente recortar 60 formas semelhantes a borboletas, 10 de cada cor, como por exemplo:



As cores devem ser escolhidas de tal forma que três delas nunca consigam um efeito de camuflagem na sala de aula, mas consigam esse efeito no exterior da aula. O professor deve ainda disponibilizar massa adesiva reutilizável (ou fita-cola).

Desenvolvimento

1.ª Parte

- São escolhidos 10 alunos para desempenharem o papel de predadores. Esses alunos devem esperar do lado de fora da sala, enquanto o professor explica aos restantes o que devem fazer.
- Os alunos que ficaram na sala vão distribuir as 60 borboletas de papel pela sala. As borboletas de papel devem estar bem à vista, mas tão camufladas nas cores dos objetos da sala quanto possível.
- Os alunos que serão os predadores ouvem as instruções para o jogo ainda antes de entrarem na sala; é-lhes dito que a sala é um ambiente natural, onde existem muitas presas, que são borboletas de várias cores. Eles devem capturar o máximo de presas durante 30 segundos.
- Terminado o tempo de «predação», são contadas quantas borboletas de cada cor foram capturadas.
- Realizam-se cálculos sobre como será a próxima descendência se cada borboleta restante der origem a 5 filhos que chegam à idade reprodutora. Comparar a população inicial com a 1.ª geração, no que respeita à cor.

2.ª Parte

- Repetir o processo no jardim da escola ou noutro espaço cujas cores difiram da sala onde se realizou a 1.ª parte.
- Comparar os resultados.
- Discutir os resultados, levando os alunos a concluir que, quando o ambiente muda, os padrões mais aptos a sobreviver aos predadores mudam também, pelo que é importante a existência de diversidade intraespecífica para aumentar a capacidade de sobrevivência da espécie face a alterações do meio.

Informações que podem complementar a atividade realizada:

As diversas espécies de borboletas apresentam várias colorações de asas. Isso é importante, pois cada uma prefere alimentar-se de néctar de flores diferentes, mesmo que convivam num mesmo habitat. Por exemplo, as que se alimentam de flores alaranjadas, geralmente, apresentam cor em tons de laranja; as que preferem flores amarelas, também se apresentam dessa cor. Isso acontece também frequentemente com as larvas das borboletas e mariposas – as lagartas – em relação às plantas de que se alimentam.

5.6 ECOSSISTEMAS – PERTURBAÇÕES NO EQUILÍBRIO DOS ECOSSISTEMAS

INVESTIGAR

Explorar a Terra no *Google Earth*

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

O *Google Earth* disponibiliza alguns ficheiros kmz que abrem nas imagens de satélite dados diversos, por exemplo sobre disponibilidade de água a nível global, alterações climáticas ou projeções globais para a desertificação: <http://sitescontent.google.com/google-earth-for-educators/classroom-resources/lesson-plan-library/impact-of-climate-change>. Poderão ser exploradas com os alunos as propostas sugeridas nesse *site*.

O professor poderá ainda colocar o seguinte desafio aos alunos, sobretudo se a escola se situar junto de áreas recentemente ardidas:

- Encontrar áreas de desflorestação decorrentes, por exemplo, de grandes incêndios.
- Deslocando a barra do tempo do *Google Earth*, observa-se o «antes» e o «depois» da catástrofe.
- Preparar uma forma de apresentar aos colegas e ao professor as descobertas realizadas.

EXPERIMENTAR

Oceanos mais ácidos

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

Esta experiência pretende simular, num curto período de tempo, o que a acidificação da água do oceano pode fazer aos organismos com conchas de carbonato de cálcio.

Desenvolvimento

Começar por visualizar a animação da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA – EUA), disponível em <http://www.pmel.noaa.gov/co2/story/OA+Educational+Tools> ou o filme *The Other Carbon Dioxide Problem*, da mesma instituição, disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=MgdlAt4CR-4>.

Passar à atividade experimental, colocando algumas conchas (escolher conchas frágeis e pouco espessas, para um efeito mais evidente) em água com vinagre ou um ácido fraco, simulando a acidificação do oceano. Observar, ao longo do tempo, o que acontece à concha. Imaginar este processo a ocorrer nos milhões de organismos com conchas existentes nos oceanos e ao longo de anos sucessivos.

Colocar as seguintes questões aos alunos: *Que impactes provoca a acidificação dos oceanos nos ecossistemas marinhos? O que acontece ao CO₂ libertado no processo?*

JOGAR

Salmão e poluição

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

Preparação prévia pelo professor – É fotocopiado e distribuído aos alunos o texto que se segue.

História da reprodução do salmão

O salmão vive toda a sua vida no mar, deslocando-se na época de reprodução para os rios, onde efetua a postura. A fase de subida dos rios é variável, podendo efetuar-se de outubro a julho, chegando em primeiro lugar os indivíduos de maiores dimensões. Entre março e maio sobem os rios os indivíduos de dimensões médias, na sua

maioria fêmeas. Finalmente, chegam aos rios os peixes de menores dimensões, em grande parte machos. Desde o início da migração para a nascente, os salmões deixam de comer, vivendo exclusivamente das suas reservas alimentares e registando-se um atrofiamento do tubo digestivo.

A grande capacidade natatória desta espécie permite-lhe ultrapassar diversos obstáculos ao longo do percurso migratório, excluindo-se, no entanto, as grandes barragens e açudes. Os salmões nadam sobre um fundo de areia e cascalho, locais que constituem o habitat ideal para a desova, procurando atingir as zonas superiores dos rios onde as águas são muito oxigenadas.

A fêmea efetua movimentos ondulatórios junto ao fundo, com o objetivo de construir uma depressão. Após esta operação o macho precipita-se sobre ela e, em movimentos conjuntos, fêmea e macho libertam as respetivas células sexuais; os ovos que se formam da união dos gametas depositam-se no fundo. Depois de efetuada a desova, que ocorre entre dezembro e janeiro, a fêmea cobre os ovos com areia e cascalho. A maioria dos adultos morre de exaustão, quando termina a época de reprodução, e apenas uma minoria volta ao mar, podendo reproduzir-se uma segunda vez.

Os juvenis de salmão eclodem entre abril e maio e têm cerca de 2 cm de comprimento. Nos 40 dias seguintes, sobrevivem à custa das reservas do ovo, passando depois a alimentar-se de crustáceos planctónicos, larvas de insetos e, mais tarde, de pequenos peixes. Os jovens salmões podem permanecer 2 a 5 anos em água doce.

No mar, permanecem entre 1 a 4 anos, onde crescem muito mais rapidamente, alimentando-se de peixe. A sua carne adquire grande quantidade de gordura, o que lhe dá a coloração rosa e lhe permite empreender o grande esforço de subida dos rios.

As populações de salmão têm vindo a diminuir drasticamente, encontrando-se atualmente em níveis críticos em toda a sua área de distribuição. Em Portugal, a espécie ocorria nos rios Minho, Lima, Cávado e Douro, tendo desaparecido dos dois últimos e mantendo *stocks* reduzidos no Minho e no Lima. Apresenta globalmente uma regressão acentuada no nosso país. Os principais fatores de ameaça para esta espécie são a destruição do habitat e das áreas de postura, seja por intervenção direta do Homem (poluição, extração de inertes, pesca ilegal), seja pela construção de obstáculos à migração (açudes e barragens), que impedem a chegada dos peixes às áreas de postura.

Adaptado de www.naturlink.sapo.pt (consultado em 14/01/2014)

Questão de motivação para a atividade: *Vários anos depois de terem deixado o rio onde nasceram, como encontram os salmões o caminho para o mesmo rio, agora para se tornarem progenitores?*

O professor salienta que este retorno ao local de origem após grandes migrações não é exclusiva dos salmões, verificando-se noutros peixes e em aves marinhas, por exemplo. O professor propõe uma simulação do processo de retorno ao local de origem através de um jogo.

Preparam-se antecipadamente os materiais e locais necessários:

- A. Cinco cartões de papel poroso, cada um impregnado com um aroma diferente, por exemplo: essência de baunilha, canela, cravinho, essência de eucalipto ou limão. Cada cartão tem um cordão para que possa ser pendurado ao pescoço do aluno.
- B. Frascos com os cinco produtos/aromas impregnados nos cartões.
- C. Local fora da sala de aula (outra sala ou espaço exterior) onde o professor previamente colocou os cinco aromas. Neste segundo local, os sítios onde se colocam os aromas devem ser:
 - mais difíceis de encontrar devido a outros aromas mais fortes que mascaram o aroma original (simulação da poluição); esses aromas podem ser perfumes ou ambientadores do ar;
 - mais difíceis de aceder devido a barreiras físicas (colocar o cheiro atrás de obstáculos que simulam as barragens e açudes, como redes de vedação ou armários pesados).

Desenvolvimento da atividade

Um grupo de cinco alunos vai simular cinco salmões à procura do rio onde nasceram, de forma a tornarem-se progenitores de uma nova geração. A identificação do «rio» faz-se pelo olfato, sendo que cada aluno recebe um cheiro único, igual ao do local que corresponde ao seu «rio». No entanto, esta correspondência que os alunos fazem facilmente, deixa de ser fácil quando alterações do meio, como a poluição ou as barreiras físicas, impedem o reconhecimento ou o acesso ao rio de origem.

- Cinco alunos voluntários saem da sala e o professor, com a ajuda dos restantes alunos, coloca os cinco aromas em cinco locais mais ou menos afastados, na sala de aula. Não deve perceber-se visualmente o local onde foi colocado o aroma; apenas pelo cheiro o sítio poderá ser identificado.
- Os voluntários entram e o professor pendura ao pescoço de cada aluno um cartão com um aroma diferente. O professor explica que cada um dos alunos voluntários é um salmão à procura do rio onde nasceu e cujo «cheiro» conhece.
- Dá-se alguns minutos para cada «salmão» encontrar o seu «rio».
- De seguida, o professor explica que vão repetir a atividade num outro espaço. Nesse local, os alunos terão, previsivelmente, mais dificuldade para chegar ao seu «rio», outros não conseguirão chegar sequer.

A discussão desta atividade deve levar os alunos a compreender como as alterações dos ecossistemas pelo ser humano interferem com o ciclo de vida dos organismos e podem colocar em causa a sobrevivência de algumas espécies.

5.7 GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS NATURAIS – UTILIZAÇÃO E CONSEQUÊNCIAS



Os recursos vistos do espaço

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

Esta atividade tem como objetivo dar maior consciência da dimensão de alguns recursos e do impacto da sua extração. Para que se realize, é necessário um computador com ligação à internet e que os alunos estejam familiarizados com o *Google Earth*. O professor pode, se assim o entender, aproveitar para iniciar os alunos nas ferramentas básicas do programa, como procurar um local, guardar uma imagem, medir uma distância ou delimitar uma área.

O desafio a propor aos alunos é que consigam encontrar sítios onde existam os recursos indicados, usando apenas as pistas dadas. Encontrado o recurso, e com base no que observam, devem ainda fazer as investigações pedidas. O professor poderá preparar outros exemplos a propor aos alunos, próximos do local onde se situa a escola.

Mármore em Portugal

Pistas – Procura junto a Vila Viçosa, no Alentejo; as pedreiras são a céu aberto.

Investigações

- Guarda uma imagem das pedreiras que encontre.
- Coloca a barra cronológica (mostra imagens históricas) e observa as mesmas pedreiras no passado (por exemplo, em 2006). Guarda uma imagem.
- Compara as duas imagens que guardaste. As pedreiras estão em expansão ou abandonadas? Porquê?
- Como descreverias o impacto paisagístico das pedreiras, atendendo à vista de satélite?
- Junto ao solo o impacto na paisagem será maior ou menor? Porquê?
- Consulta o teu manual (pág. 181) e tenta identificar na imagem sinais dos impactos descritos nessa página.

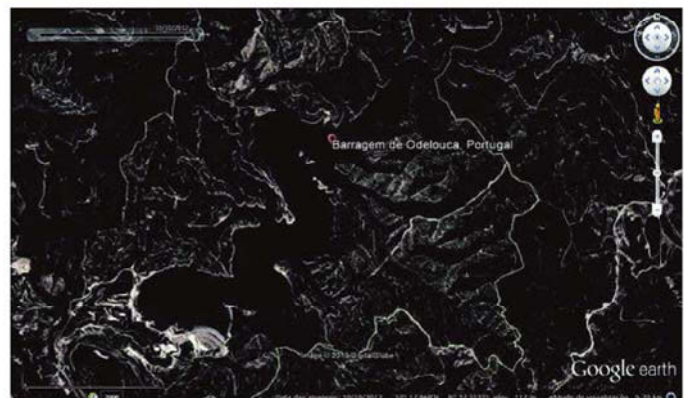


Barragem de Odelouca

Pistas – Barragem no Algarve, que ficou concluída em 2012.

Investigações

- Guarda uma imagem atual da barragem.
- Coloca a barra cronológica (mostra imagens históricas) e observa o terreno no passado (antes da existência da barragem). Guarda uma imagem.
- Compara as duas imagens que guardaste. Que alterações provocou a barragem nos ecossistemas?
- Que impactos positivos te parecem estar associados a esta barragem?
- Detetas alguma alteração visível no uso do território envolvente, após o enchimento da barragem?



Salinas de Rio Maior

Pistas – Procura junto a Rio Maior; a cristalização do sal dá-se à superfície, em «canteiros de sal».

Investigações

- Se o sal-gema está em profundidade, porque existem polígonos de terreno (talhos) onde se faz a cristalização do sal, como nas salinas da água do mar? Faz uma pesquisa na internet e descobre porquê:
<http://www.regiaoderiomaior.pt/marinhas.htm> e <http://salinasderiomaior.pt/>
- Usando a régua do programa, mede alguns talhos e calcula a área média.
- Baseia-te na informação dos *sites* consultados e nas observações do *Google Earth* e elabora um pequeno texto sobre a importância deste recurso para a região de Rio Maior.



Lezíria do Tejo

Pistas – Percorre o rio Tejo, da foz para montante, e procura terrenos com sinais de agricultura, nos leitos de cheia do rio.

Investigações

- Que características te permitem distinguir a lezíria (terrenos do leito de cheia do rio, muito férteis) da sua envolvente?
- Que explicações encontras para a quase ausência de construções e de outras infraestruturas humanas nos terrenos da lezíria?
- Usando a barra cronológica, observa o caudal do rio em diferentes estações do ano. Explica as diferenças.
- Consulta as fotografias disponíveis no *Google Earth* e tenta identificar algumas culturas agrícolas habituais na lezíria.
- Faz um pequeno texto sobre a importância da lezíria como recurso natural. Consulta:
http://www.evoa.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=103&Itemid=504&lang=PT





Jogo das etapas da exploração dos recursos naturais

Nível de dificuldade – **fácil**/médio/difícil

Preparação prévia

Recortar os cartões com as diferentes etapas associadas à exploração dos recursos naturais, em termos genéricos e associadas à utilização do petróleo.

Desenvolvimento da atividade

Dividir os alunos em grupos. Pedir aos alunos que coloquem por ordem os cartões correspondentes às etapas da exploração dos recursos naturais, de forma a estabelecerem a sequência correta dos acontecimentos.

Ganha o jogo o grupo de alunos que mais rapidamente estabelecer a ordem correta dos vários cartões.

A. Cartões para o esquema geral de utilização dos recursos naturais

Processamento da matéria-prima – 1 cartão

Extração – 1 cartão

Transporte – 4 cartões

Produção de resíduos – 5 cartões

Fabrico do produto – 1 cartão

Distribuição e venda – 1 cartão

Consumo – 1 cartão

Recortar também algumas setas.

B. Cartões para as etapas associadas à utilização do petróleo

Prospecção do petróleo (procura de reservas) – 1 cartão

Extração do petróleo bruto (por perfuração da superfície da Terra) – 1 cartão

Transporte do petróleo bruto pelos grandes navios petroleiros – 1 cartão

Processamento do petróleo bruto nas refinarias e obtenção de vários produtos – 1 cartão

Distribuição e venda dos produtos fabricados a partir dos derivados do petróleo – 1 cartão

Uso pelo consumidor – 1 cartão

Produção de resíduos – 5 cartões



Instalação de uma mina junto a uma vila

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

Introdução

Relembrar aos alunos que a instalação de uma mina carece da realização prévia de um Estudo de Impacte Ambiental (EIA).

Desenvolvimento da atividade

Distribuir pelos alunos os diferentes papéis que deverão assumir, enquanto intervenientes no debate: promotores do projeto, representantes da autarquia, de uma organização não-governamental de ambiente (ONGA), autoridade do ambiente, cidadãos, técnicos ou cientistas.

Distribuir os textos que se apresentam para que se possa preparar o debate.

Texto 1

Vivemos uma época em que a indústria extrativa não é vista com grande simpatia por parte de muitos portugueses, por razões que se prendem com a ideia de que esta atividade traz incómodos às populações das proximidades e provoca impactes negativos no ambiente onde se inserem. Contribuem para esta ideia alguns maus exemplos que existem um pouco por todo o país. Devemos considerar que estamos a falar de uma atividade produtora de matérias-primas não renováveis, essenciais para garantir o desenvolvimento económico e a qualidade de vida das populações. Estamos a referir-nos também a um setor com grande importância estratégica para a economia de qualquer país. Não nos podemos esquecer que os recursos geológicos ocorrem onde a natureza os colocou e não onde gostaríamos que estivessem, pelo que o seu aproveitamento não pode ser proibido sem fortes argumentos que o justifiquem. A sua exploração induz um desenvolvimento regional com claras mais-valias nos pilares económico e social das regiões onde se insere e mesmo do país. São vários os exemplos positivos de desenvolvimento que hoje podem ser referidos, nomeadamente no nível de vida das populações próximas das minas da Panasqueira, na Beira Baixa e das de Aljustrel e de Neves Corvo, no Alentejo (Aljustrel, Castro Verde e Almodôvar), por exemplo. Para a economia nacional, a indústria extrativa é responsável por cerca de 1% do PIB e por 1,5% do valor global das exportações, sendo um elemento chave no desencadear de outras atividades e gerando um impacto positivo muito significativo nos diversos ramos de atividade económica onde se integra.

Adaptado de <http://www.dgeg.pt> (consultado em 17/01/2014)

Texto 2

As consequências do fecho de uma exploração mineira

Água e vento. São estes os principais meios de transporte dos resíduos da mineração deixados nas minas abandonadas e que contaminam águas e solos afetando plantas, animais e, por fim, o Homem.

«A concentração mais elevada de metais como o zinco, o cobre e o ferro podem alterar o metabolismo e o desenvolvimento das células, resultando em toxicidade. Isto porque estes metais vão-se acumulando no corpo humano, que nunca os liberta», explica ao DN o investigador da Universidade de Évora José Mirão.

Num estudo que publicou em coautoria com António Candeias, o investigador explica que o facto de as minas desativadas ocuparem grandes áreas e estarem continuamente expostas à chuva leva à erosão e à oxidação de sulfuretos, causando uma grande acidez nas águas.

Em Portugal, foram detetadas 175 minas abandonadas, 114 de sulfuretos polimetálicos e 61 de minérios radioativos, como por exemplo urânio. Pelo menos 60 exigem intervenção prioritária. As obras de remediação, como lhe chama José Nero, presidente da EDM (Empresa de Desenvolvimento Mineiro), visam a lim-

peza das águas que escorrem das escombrelas – onde eram depositados os restos dos minérios – ou a resolução do problema da dispersão de resíduos pelo vento. Por fim, no caso das minas radioativas, visa reduzir as radiações, que causam graves problemas de saúde.

Atualmente, a lei obriga as empresas de exploração mineira a elaborarem planos formais de encerramento, como condição prévia para obtenção de licença, uma novidade que não abrangeu os operadores que laboraram até à década de 80 [do século XX]. De acordo com a EDM, há sempre um lado bom e um mau numa mina. De positivo, realça-se as «propriedades únicas» das matérias exploradas «que têm permitido que a maior parte das tecnologias modernas se desenvolvam», como explica o livro *Herança das Minas Abandonadas*, publicado no final de 2011 por aquela empresa. No entanto, além de todos os postos de trabalho e do crescimento industrial que promove, o fecho de uma mina pode significar o fim de uma comunidade, uma contração económica e um local poluído.

Adaptado de <http://www.dn.pt/> (consultado em 15/01/2014)

Texto 3

O ministro da Economia mostrou-se hoje convicto de que a indústria mineira será «um dos pilares» do desenvolvimento económico de Portugal nos próximos anos, referindo que prevê atingir mais de 100 contratos de exploração assinados até final deste ano. A indústria mineira «é um setor que irá contribuir não só para o crescimento económico», mas também para «diminuir» o défice externo português e para o país «apostar ainda mais na criação de emprego», disse Álvaro Santos Pereira, durante uma visita às minas de Aljustrel. Segundo o ministro, o Governo, desde que tomou posse, há 14 meses, já aprovou 86 licenças de exploração mineira. «No momento em que o país se prepara para iniciar uma nova estratégia rumo a uma necessária e urgente política de reindustrialização, a área dos recursos geológicos assume um papel de primeiríssima importância», defendeu o ministro. Por isso, o Governo aprovou, na quinta-feira, em Conselho de Ministros, uma nova estratégia para o setor mineiro, «a primeira desenhada em Portugal nos últimos 30 anos» e «capaz de maximizar o aproveitamento dos nossos recursos geológicos», frisou.

Adaptado de <http://www.publico.pt> (consultado em 15/01/2014)

Texto 4

Licenciamento de minas

A exploração de depósitos minerais, realizada em minas, está enquadrada no regime jurídico português pelo Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de março e, mais especificamente, no Decreto-Lei n.º 88/90, de 16 de março.

Os depósitos minerais são definidos como todas as ocorrências minerais de elevado interesse económico devido à sua raridade, alto valor específico ou importância na aplicação em processos industriais, existentes em território nacional e nos fundos marinhos da zona económica exclusiva. Inserem-se nesta categoria substâncias minerais utilizáveis na obtenção de metais (ouro, prata, cobre, etc.), substâncias radioativas, carvões, pirites, fosfatos, talco, caulino, diatomite e quartzo, bem como pedras preciosas e semipreciosas. Todos os projetos de minas que ultrapassem determinadas dimensões, ou que se encontrem inseridos em áreas consideradas sensíveis, têm de ser sujeitos a um procedimento prévio de Avaliação de Impacte Ambiental, como formalidade essencial para o seu licenciamento.

Plano de lavra

O Plano de Lavra constitui o projeto de exploração, incluindo: a caracterização do depósito mineral, do método de exploração, das instalações anexas, dos processos de tratamento do minério ou mineralúrgicos, dos recursos humanos, dos equipamentos, do sistema de esgoto e drenagem, do sistema de iluminação, (...) dos sistemas de abastecimento de energia e de combustível e do sistema de abastecimento de água, devendo ainda abordar aspetos relacionados com a segurança, a saúde e o ambiente. A informação apre-

sentada no Plano de Lavra pode variar em função da tipologia da exploração (a céu aberto e/ou subterrânea).

O Plano de Lavra deverá ainda conter a metodologia de gestão dos resíduos da atividade extrativa, incluindo a produção, valorização, reciclagem, tratamento, armazenagem e eliminação, tendo como objetivo minimizar os impactos ambientais negativos e os riscos de segurança.

Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP)

No Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) definem-se as medidas a implementar para a recuperação paisagística da área intervencionada e as propostas de minimização dos impactos ambientais gerados pela exploração da mina.

Plano de Gestão de Resíduos (PGR)

A produção de resíduos mineiros (estéreis) deverá ser caracterizada e avaliada criteriosamente, de modo a definir um modelo de gestão de resíduos. Este modelo considera o planeamento da deposição dos resíduos mineiros a gerar e atende à localização, características e enquadramento das áreas que receberão os resíduos mineiros, tendo como objetivo a minimização de impactos ambientais negativos e dos riscos de segurança.

Adaptado de <http://visaconsultores.pt/> (consultado em 15/01/2014)



Quanto lixo já produziste em toda a tua vida?

Nível de dificuldade – fácil/**médio**/difícil

Com base nos dados disponíveis no *site* da Sociedade Ponto Verde, calcula quantos quilogramas de resíduos já produziste desde que nasceste.

5.8 GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS – USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS NATURAIS

RELACIONAR

Animais controladores de pragas

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

Muitas vezes, os ecossistemas prestam ao ser humano serviços que são tão discretos que nem damos por eles! É o caso dos animais insetívoros, como os anfíbios (rãs, sapos, salamandras e tritões), incluindo os seus girinos aquáticos. Estes animais evitam pragas de insetos, uma vez que se alimentam das suas larvas aquáticas.

Também as aves insetívoras têm um papel muito importante nos ecossistemas florestais. Os insetos nocivos aos povoamentos florestais são uma minoria, mas podem tornar-se uma praga, quando as suas populações se tornam muito numerosas. As aves controlam as populações de insetos porque se alimentam deles.

Os exemplos seguintes mostram a importância das aves no controlo das populações de insectos:

- O cuco alimenta-se das larvas da processionária (*Thaumetopoea pityocampa*), também conhecida como a lagarta-do-pinheiro, que pode levar as árvores à morte e causa alergias graves no ser humano.
- A felosa-musical chega a consumir 190% do seu peso por dia em insetos.
- Os pica-paus podem alimentar-se de muitas larvas e adultos de espécies florestais.
- Os melros podem ter como base alimentar fundamental (mais de 50%) os insetos, apesar de também usarem alguns predadores naturais (aranhas e formigas) na sua dieta.

1. Com base no que acabaste de ler, explica os seguintes factos:

- a) Numa região do Alentejo litoral, começaram a aplicar-se inseticidas na agricultura. Esta prática, associada à intensificação agrícola, coincidiu com um aumento das pragas nas florestas da mesma região.
- b) Algumas associações de produtores florestais realizaram projetos para colocação de caixas-ninho nas florestas.

2. Nem todas as aves que vivem na floresta são insetívoras, mas todas elas contribuem para a «saúde da floresta». Explica:

- a) a importância das aves frugívoras na dispersão das sementes;
- b) a importância de todas as aves nos ciclos da matéria.

CONHECER

Jorge Paiva

Nível de dificuldade – fácil/médio/difícil

Jorge Paiva é um importante cientista português que dedica a sua vida ao estudo das plantas (botânica) e à defesa da biodiversidade.

«Sempre fui um amante da natureza porque nasci no meio da floresta», diz Jorge Paiva, que nasceu em Angola, em 1933. «Muitas vezes fui repreendido pela minha mãe por subir às árvores», lembra. «Nunca tive medo dos animais, apenas muito respeito pelo leopardo» porque este «passeava-se» em cima do teto de zinco do quarto onde dormia.

Descobriu mais de cem novas espécies de plantas nas suas expedições científicas por todos os continentes. Estudou as florestas tropicais em todos os continentes onde elas ocorrem, investigou a forma como as plantas se



Colheita de plantas em Angola (2007)

relacionam com os restantes seres vivos da comunidade e como são afetadas por outros fatores do meio. «Conheço as florestas equatoriais de todos os continentes», garante. Nessas viagens, correu alguns perigos. Uma vez, na África Oriental, enquanto colhia plantas, deparou-se com um elefante apenas a cinco metros de distância. Numa outra expedição, dormiu no jipe rodeado de leões e, nesse mesmo veículo, foi atacado por um búfalo.

Já fez mais de um milhar de conferências para divulgar as suas investigações e já percorreu centenas de escolas em todo o país para explicar a professores e alunos a importância das espécies e dos seus habitats. «Somos uma espécie estúpida porque estamos a destruir o ecossistema onde vivemos, mais nenhuma espécie faz isto!», diz Jorge Paiva.

Adaptado de *CienciaHoje* (consultado em 15/01/2014)

1. Investiga na internet e compõe uma breve biografia de Jorge Paiva.
2. Refere um bioma estudado pelo Professor Jorge Paiva em diferentes continentes.
3. Indica a importância da atividade deste cientista para a preservação da biodiversidade a nível global.



Inovação e sustentabilidade

Nível de dificuldade – fácil/**médio**/difícil

Atualmente, a sustentabilidade e a inovação são incentivadas por governos e associações. Também as empresas frequentemente apoiam iniciativas que promovem a biodiversidade e contribuem para diminuir a pegada ecológica no nosso país. São ainda atribuídos prémios a ideias e iniciativas de sucesso nessas áreas. Faz uma pesquisa e prepara uma breve apresentação para a turma com exemplos que te pareçam interessantes. Podes usar os que se sugerem nesta lista ou procurar outras iniciativas:

- Prémio *Rock in Rio Atitude Sustentável*
- Prémio *BES Biodiversidade* (consulta os vencedores e fica a conhecer projetos fantásticos!)
- Projeto *Biodiversidade na Agricultura* – LPN
- EDP – Projeto *Reintrodução da águia pescadora em Portugal*
- Projeto *Biodiversidade a seus pés* – Algarve
- Projeto *Life+ – Recuperação e conservação de espécies e habitats do Maciço Montanhoso da Madeira*
- *Ecotone – Gestão de habitats ripícolas para a conservação de invertebrados ameaçados*
- *Mata do Buçaco Bright* – Fundação Mata do Buçaco
- Projeto *Higro – Recuperação de habitats de montanha no Norte de Portugal*
- Projeto *Life-Natureza – Habitat Lince Abutre* – LPN



6 Testes de avaliação

Os testes de avaliação incluem questões com elevada diversidade no que diz respeito ao grau de dificuldade e à tipologia.

Num mesmo grupo de questões os alunos são chamados a mobilizar aprendizagens diversas para a interpretação da informação disponibilizada. Assim, pretende-se avaliar os conhecimentos adquiridos e a sua aplicação crítica a diferentes contextos. Esta aplicação é essencial para os temas da sustentabilidade e da conservação da natureza, para os quais a participação cívica é fundamental. Preparar cidadãos suficientemente informados para terem uma perspetiva crítica perante os desafios da sustentabilidade é uma preocupação que presidiu à elaboração dos conteúdos do manual *À Descoberta da Vida* e que também deve presidir à avaliação dos alunos.

Teste de Avaliação 1

A célula com unidade básica da biodiversidade

Nome _____ Ano _____ Turma _____ N.º _____ Data _____

I

Biodiversidade no sapal

Junto à foz do rio Guadiana, a Reserva Natural do Sapal* de Castro Marim e Vila Real de Santo António é uma das principais zonas húmidas do país, tendo sido distinguida a nível internacional pela Convenção de Ramsar. Trata-se de uma área de proteção especial, onde coabitam diversas espécies de plantas e animais. Durante todo o ano, 153 espécies diferentes de aves, que incluem flamingos, cegonhas, alfaíates, pilritos, borrelhos e pernas-vermelhas, procuram a reserva como local de residência fixa, temporária ou como zona de passagem. É local de abrigo e de reprodução para numerosas espécies aquáticas, entre as quais 34 de moluscos, 10 de peixes, 11 de anfíbios e 6 de crustáceos, funcionando como um berçário natural para estas espécies.

A grande riqueza da flora, que conta com mais de 400 espécies de plantas, faz deste local um paraíso botânico. A vegetação do sapal é dominada por espécies altamente resistentes à salinidade, de entre as quais se destaca a morraça, planta que suporta longos períodos de submersão. As figuras 1 e 2 ilustram, respetivamente, a morraça e o flamingo existentes no sapal de Castro Marim.

Adaptado de <http://www.algarve-portal.com/pt/>



Figura 1 Morraça.



Figura 2 Flamingo.

1. Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.

O texto ilustra a biodiversidade do sapal de Castro Marim uma vez que se refere:

- (A) à variedade de espécies animais existentes.
- (B) à riqueza da flora existente.
- (C) à diversidade de formas de vida presentes.
- (D) ao reconhecimento internacional deste local.

*Sapal – Zona vasosa (lodosa) que fica parcialmente emersa na maré vazia e que é colonizada por um conjunto de plantas e animais capazes de resistir à imersão e emersão regulares, causadas pelas marés.

2. A diversidade entre os seres vivos expressa-se em diferentes aspetos.

2.1 Com base no texto, indica exemplos da expressão dessa diversidade ao nível:

- a) da locomoção;
- b) do revestimento do corpo.

2.2 Indica uma característica comum a todos os seres vivos e que é referida no texto.

2.3 Apresenta dados do texto que justifiquem a afirmação: «O sapal apresenta grande diversidade de espécies.»

2.4 Seleciona a opção da chave que classifica corretamente as afirmações.

Afirmações

I. A biodiversidade expressa-se, por exemplo, na multiplicidade de espécies.

II. A biodiversidade está relacionada também com as múltiplas relações das espécies entre si e com o meio.

III. A biodiversidade reflete-se na uniformidade dentro de cada espécie.

Chave

(A) A afirmação I está certa. As afirmações II e III estão erradas.

(B) As afirmações I e II estão certas. A afirmação III está errada.

(C) A afirmação I está errada. As afirmações II e III estão certas.

(D) As afirmações I e III estão certas. A afirmação II está errada.

3. Apesar da imensa diversidade, todos os seres vivos possuem em comum o facto de serem constituídos por células. A figura 3 representa um tipo de célula eucariótica.



Figura 3 Célula eucariótica.

3.1 Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.

A figura 3 representa uma célula eucariótica porque:

- (A) tem material genético.
- (B) tem membrana celular.
- (C) tem citoplasma.
- (D) possui núcleo individualizado.

3.2 A célula representada na figura 3 não poderá pertencer à morraça mas sim ao flamingo. Justifica a afirmação.

3.3 Considerando a célula representada, classifica cada uma das afirmações como verdadeira (V) ou falsa (F).

(A) A célula apresenta um baixo nível de complexidade em relação a uma célula procariótica.

(B) O núcleo regula a atividade celular.

(C) O limite da célula designa-se membrana celular.

(D) Na célula estão presentes organitos membranares como os cloroplastos.

(E) Os organitos celulares presentes são membranares e não membranares.

(F) A célula é revestida por uma cápsula.

(G) O material genético está disperso no citoplasma.

(H) A membrana celular é totalmente impermeável.

3.4 Tendo em conta a evolução do conhecimento da célula, comenta a afirmação: «O avanço da ciência caminha de mãos dadas com o avanço da tecnologia.»

4. Existem diferentes níveis de organização biológica. Estes níveis estão representados na tabela I.

4.1. Completa a tabela, preenchendo os espaços em branco.

Tabela I – Níveis de organização biológica.	
1.	A. Grupos de células com estrutura e função comuns.
2.	B. Formada pela união de átomos do mesmo elemento químico ou de elementos diferentes.
3. Órgãos	C.
4. Célula	D.
5.	E. Constituído por sistemas de órgãos.
6. Sistema de órgãos	F.
7.	G. A mais pequena unidade de um elemento químico.

4.2. Ordena os números de 1 a 7, estabelecendo a ordem correta dos níveis de organização biológica. Começa pelo número 7.

Teste de Avaliação 2

A Terra como um sistema capaz de gerar vida

Nome _____ Ano _____ Turma _____ N.º _____ Data _____

I

A formação da Terra e da atmosfera

Atualmente, a ciência considera que a Terra e os restantes astros do Sistema Solar se formaram há 4600 Ma, a partir de uma nébula inicial de gases e poeiras. A formação da Terra e da sua atmosfera terá sido um processo gradual que passou por várias etapas. A figura 1 ilustra, através dos esquemas I, II, III e IV, estas principais etapas.

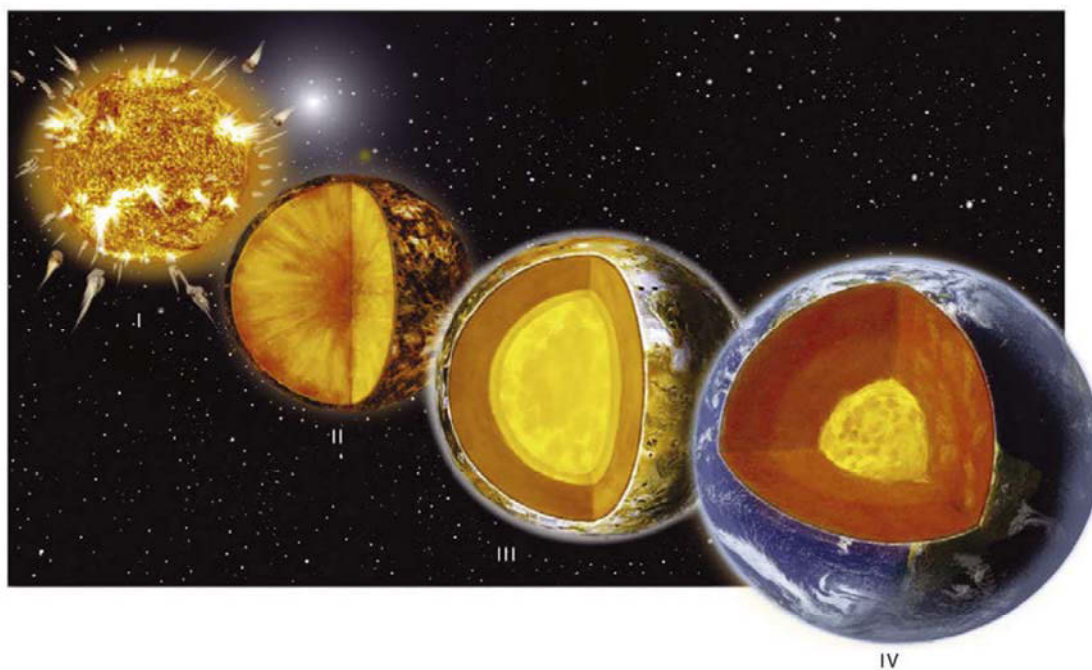


Figura 1 Etapas da formação da Terra e da sua atmosfera primitiva.

1. Ordena a sequência de acontecimentos seguintes, referentes às etapas de formação da Terra e da sua atmosfera primitiva, de forma a estabelecer a sequência cronológica correta dos acontecimentos.
 - (A) Arrefecimento da superfície da Terra e formação dos oceanos.
 - (B) Diferenciação da Terra em crosta, manto e núcleo; formação da atmosfera primitiva.
 - (C) Acreção.
 - (D) Aumento da temperatura devido aos impactes e à desintegração dos elementos radioativos.
 - (E) Existência de uma nébula primitiva.
2. Faz a correspondência entre os acontecimentos (A), (B) e (C), descritos na questão anterior, e os esquemas da figura 1.

3. Refere qual dos acontecimentos ilustrados nos esquemas I a IV da figura 1 é responsável pelo aumento de massa da Terra. Justifica a tua resposta.

4. Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.

A atmosfera primitiva terá resultado:

(A) de uma desgaseificação do planeta aquando da sua formação.

(B) da atividade dos seres vivos fotossintéticos.

(C) da atividade dos primeiros animais.

(D) da acreção.

5. A atmosfera inicialmente formada foi sofrendo alterações, tendo-se verificado uma redução da concentração de dióxido de carbono e um aumento da concentração de oxigénio, gás que seria inexistente na atmosfera primitiva. O gráfico da figura 2 ilustra a composição atual da atmosfera terrestre.

5.1 Relaciona a evolução da composição da atmosfera, relativamente ao dióxido de carbono e ao oxigénio, com a atividade dos seres vivos.

5.2 Explica o contributo da atmosfera terrestre para o dinamismo externo da Terra.

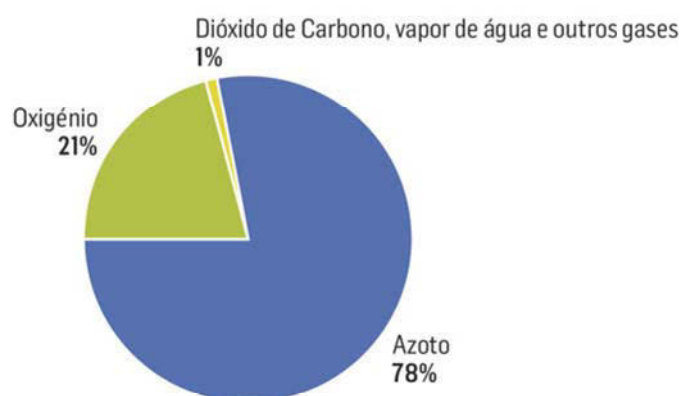


Figura 2 Composição da atmosfera atual.

II

A origem da vida

Filósofos e pensadores discutem a questão da origem da vida há milénios. Alguns viam a vida como eterna, sem um início. Aristóteles acreditava que algumas formas de vida, talvez todas, surgiam espontaneamente. Esta ideia, que não era exclusivamente sua, baseava-se na observação direta: as plantas surgem subitamente num solo fértil depois da chuva e as larvas materializam-se na carne em decomposição. No início do século XX, Aleksandr Oparin, um bioquímico russo, propôs e desenvolveu a ideia de que a vida teve origem no ambiente quente e húmido da antiga superfície terrestre, sob uma atmosfera constituída essencialmente por metano. Os antigos mares, segundo Oparin, eram ricos em moléculas orgânicas simples que reagiram formando moléculas cada vez mais complexas, acabando por dar origem a proteínas que, por sua vez, se terão organizado em pequenas esferas (coacervados), precursoras das células. As primeiras células teriam sido semelhantes às atuais bactérias. Quase 30 anos depois de Oparin publicar estas ideias, Stanley Miller e Harold Urey montaram um dispositivo experimental no qual simularam algumas das condições da Terra primitiva, previstas por Oparin, tendo conseguido que se formassem moléculas orgânicas.

Adaptado de J. D. Macdougall, *Uma História Breve do Planeta Terra*

1. Indica qual a designação da teoria sobre a origem da vida defendida por Aristóteles.

2. Apresenta as evidências referenciadas no texto e que suportavam a teoria de Aristóteles.

3. Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação.

A hipótese de Oparin para a origem da vida:

- (A) foi imediatamente aceite.
- (B) é baseada num modelo exógeno.
- (C) pressupõe uma atmosfera semelhante à atual.
- (D) pressupõe a formação de coacervados.

4. Classifica cada uma das afirmações como verdadeira (V) ou falsa (F).

- (A) As primeiras células terão sido procarióticas.
- (B) A Terra primitiva teria condições diferentes das que existem atualmente.
- (C) O dispositivo de Stanley Miller e Harold Urey apoia um modelo exógeno para a origem da vida.
- (D) As proteínas são moléculas presentes nos seres vivos.
- (E) O dispositivo de Stanley Miller e Harold Urey contraria a hipótese de Oparin para a origem da vida.
- (F) A vida terá evoluído para um grau crescente de complexidade.

5. Segundo Oparin, as primeiras formas de vida ter-se-ão formado dentro de água. Relaciona esta ideia com a composição da atmosfera primitiva.

6. Louis Pasteur, cientista francês que viveu entre 1822 e 1895, realizou a experiência que se encontra descrita na figura 3, com vista a contrariar a teoria da geração espontânea.

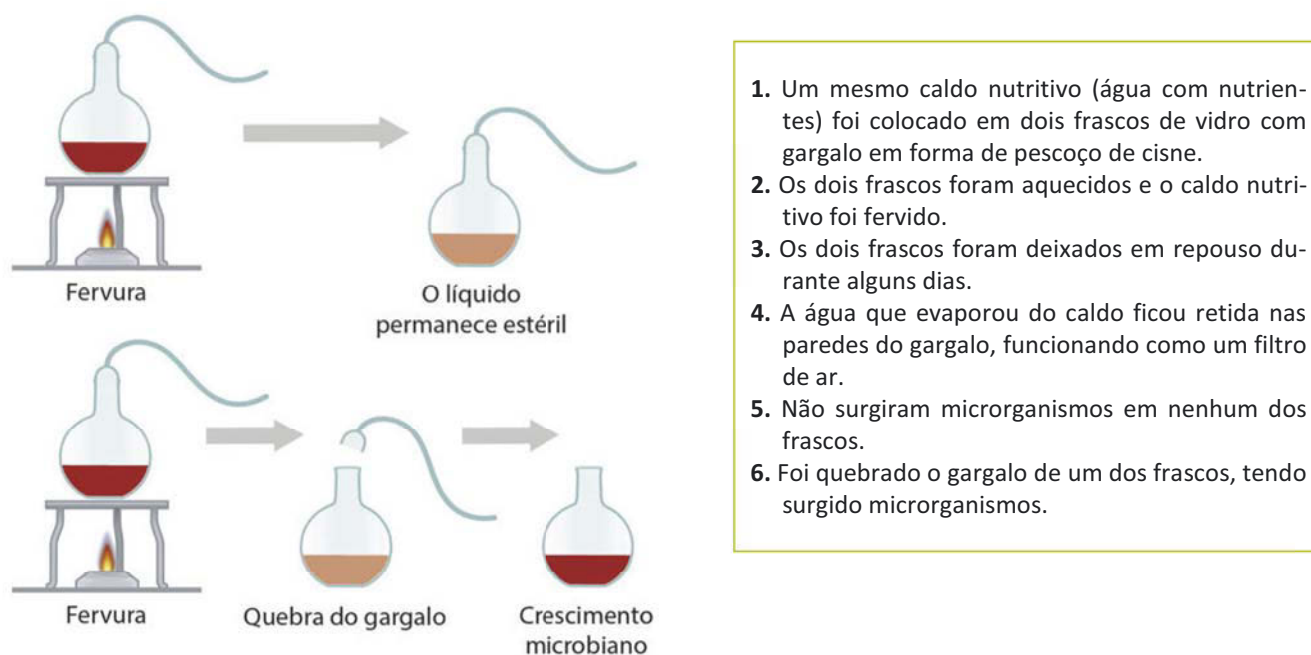


Figura 3 Dispositivo experimental de Pasteur para refutar a teoria da geração espontânea.

Explica de que modo os resultados obtidos neste procedimento experimental contrariam a hipótese da geração espontânea.

7. A atmosfera é o subsistema terrestre responsável pelo chamado efeito de estufa. Explica de que modo o efeito de estufa é importante para a manutenção da vida no planeta.

Teste de Avaliação 3

Interações seres vivos – ambiente

Nome _____ Ano _____ Turma _____ N.º _____ Data _____

I

A árvore como ecossistema

As florestas são ecossistemas de grande biodiversidade. Mas, as árvores que compõem estas florestas não poderão ser, só por si, um microecossistema?

Foquemos a nossa atenção numa árvore, enquanto ecossistema, das raízes até às folhas.

No solo, as raízes da árvore absorvem água. Nesta zona, as condições de temperatura e pH favorecem o desenvolvimento de bactérias e de vários tipos de fungos que ajudam a árvore a absorver nutrientes essenciais; em troca, estes microrganismos alimentam-se a partir da árvore, sem lhe causar qualquer prejuízo. O ambiente no solo sob a árvore, rico em matéria orgânica, é favorável também a invertebrados como a minhoca e o bicho-de-conta.

Na parte aérea da árvore encontram-se o tronco, os ramos e as folhas. No tronco e nos ramos desenvolvem-se com frequência musgos e líquenes. Estes seres fotossintéticos usam a árvore como plataforma para se desenvolverem, procurando os lados mais sombrios. Os líquenes e os musgos servem de alimento a insetos, que por sua vez são alimento de pássaros e pequenos mamíferos. Alguns insetos alimentam-se da seiva da árvore, que sugam com peças bucais finas e compridas.

No princípio do outono, com a chegada da estação desfavorável, todo este ecossistema sofre grandes transformações.

1. Explica por que razão a árvore pode ser considerada, só por si, um ecossistema.
2. Identifica os fatores abióticos mencionados no texto.

Para cada uma das questões 3. e 4., seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.

3. A ciência que estuda as relações entre os seres vivos e entre estes e o ambiente físico-químico que os rodeia designa-se:
(A) genética. (B) geologia. (C) ecologia. (D) geografia.
3. A biodiversidade a que se refere o texto ilustra um dos subsistemas da Terra que se designa:
(A) biosfera. (B) geosfera. (C) hidrosfera. (D) atmosfera.
5. Classifica cada uma das afirmações como verdadeira (V) ou falsa (F).
(A) O grupo de animais que habita na árvore constitui a comunidade deste ecossistema.
(B) Os grandes ecossistemas designam-se biomas.
(C) O solo que suporta a árvore é o habitat de muitas formas de vida.
(D) As bactérias e os fungos presentes no solo são parasitas da árvore.
(E) A árvore é considerada um ser mesófilo se necessitar de uma quantidade moderada de água.
(F) O exosqueleto dos insetos favorece as perdas de água destes animais.
(G) A luz é um fator essencial às plantas em geral.
(H) A composição do solo não tem qualquer influência nos organismos que nele vivem.

6. Explica o significado do último parágrafo do texto. Ilustra a tua resposta com exemplos concretos.

7. Estudou-se a influência da temperatura no desenvolvimento de duas espécies de bactérias (1 e 2) do solo. Os resultados referentes ao tamanho da população das duas espécies estão evidenciados na figura I. As letras representam valores de temperatura.

7.1 Identifica os intervalos de tolerância para cada uma das espécies 1 e 2.

7.2 Identifica a temperatura ótima para cada uma das espécies 1 e 2.

7.3 Identifica o intervalo de temperatura em que as espécies 1 e 2 podem coexistir.

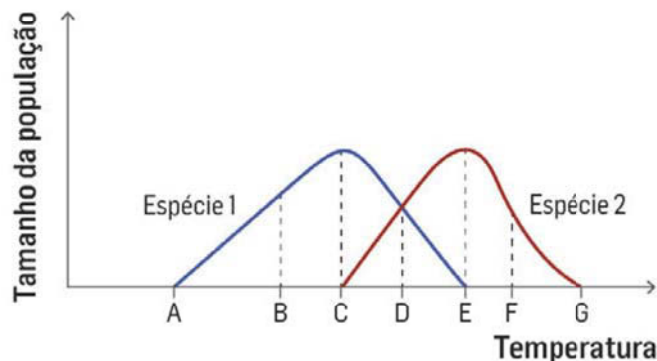


Figura I Efeito da temperatura no desenvolvimento de duas espécies: 1 e 2.

Para cada uma das questões 8. e 9. seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.

8. O fotoperíodo é:

(A) a variação da intensidade luminosa ao longo do dia.

(B) o número de horas de luz por dia.

(C) o número de dias de sol por ano.

(D) a hora do dia a que o sol nasce.

9. As folhas das plantas de habitats sombrios, designadas plantas _____, são _____ e orientam-se de modo a receber o máximo de luz possível.

(A) umbrófilas... maiores

(B) umbrófilas... mais pequenas

(C) heliófilas... maiores

(D) heliófilas... mais pequenas

10. Indica como se designam os animais que são atraídos pela luz.

11. Considera a tabela I, em que são descritas as relações entre os seres vivos mencionados no texto (coluna A), as respetivas designações (coluna B) e descrições (coluna C). Faz a correspondência entre as três colunas, de modo a estabelecer associações corretas.

Tabela I – Alguns exemplos de relações bióticas no microecossistema árvore.		
Coluna A	Coluna B	Coluna B
1. Fungos e árvore	Predação	A. Relação interespecífica em que um dos organismos é beneficiado e o outro não é beneficiado nem prejudicado.
2. Pássaros e minhocas	Mutualismo	B. Relação interespecífica em que um organismo se alimenta do outro.
3. Algas e fungos constituintes dos líquenes	Comensalismo	C. Relação inter ou intraespecífica em que os organismos lutam por um recurso escasso.
4. Musgo e árvore	Simbiose	D. Relação interespecífica, não obrigatória, em que ambos os organismos são beneficiados.
5. Pássaros da mesma população	Competição	E. Relação interespecífica, obrigatória, em que ambos os organismos são beneficiados.

II

Relações bióticas estudadas em laboratório

Foi realizada uma atividade experimental com duas espécies: A e B. Numa primeira fase, as duas espécies foram colocadas em cativeiro separadamente e observou-se, ao longo dos dias, a variação da densidade populacional. Numa segunda fase, as mesmas espécies A e B foram colocadas, também em cativeiro mas em cultura mista. Registou-se, ao longo do tempo a variação da densidade populacional. Quer na primeira, quer na segunda fase, criaram-se as mesmas condições de temperatura, luminosidade, pH, espaço e quantidade de alimento. Foram selecionadas espécies com elevada taxa de reprodução.

Os gráficos da figura 2 ilustram os resultados obtidos.

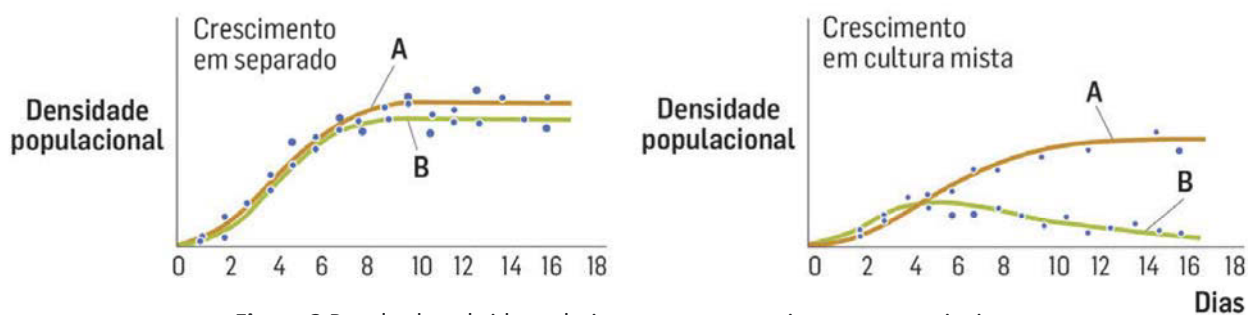


Figura 2 Resultados obtidos relativamente ao crescimento em cativeiro, de duas espécies (A e B), separadamente e em cultura mista.

1. Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.

A relação biótica em estudo neste procedimento experimental é ilustrada pelos gráficos da figura 2 foi:

(A) o mutualismo. (B) o comensalismo. (C) a simbiose. (D) a competição.

2. Refere as condições abióticas que foram tidas em conta na montagem deste procedimento experimental.
3. Explica a importância de se manterem as mesmas condições abióticas nas duas fases do procedimento experimental.
4. Refere qual o problema que esteve subjacente à montagem deste dispositivo experimental.
5. Explica por que razão terão sido selecionadas espécies com uma elevada taxa de reprodução.
6. Interpreta os resultados obtidos.

III

Na Antártida

Analisa atentamente os documentos 1 e 2.

Documento 1

A população de pinguins-imperador na Antártida está sob ameaça por causa da mudança do clima. Stephanie Jenouvrier, bióloga da Instituição Oceanográfica *Woods Hole*, estima que o tamanho da população de casais reprodutivos seja de 3000, mas este número poderá cair para 500 ou 600 até ao ano 2100. Os cientistas admitem que o derretimento de gelo pode também afetar peixes, lulas e *krill*, que são o alimento dos pinguins. Se o gelo desaparecer, várias espécies serão afetadas.

O pinguim-imperador (*Aptenodytes forsteri*) é a maior ave da família *Spheniscidae* (pinguins). Os adultos podem medir até 1,22 m de altura e pesar até 37 kg. Os machos desta espécie são um dos poucos animais que passam o inverno na Antártida. O acasalamento dá-se no gelo e a postura ocorre em maio-junho. O macho, que é responsável pela incubação, nunca abandona o ovo e sobrevive às baixas temperaturas graças a uma eficiente cobertura de penas e a uma camada subdérmica de gordura. É um animal social no que diz respeito à nidificação. Para se defenderem do frio, estes pinguins formam grupos grandes e compactos, que podem ter centenas de aves.

Adaptado de <http://www.who.edu/> (consultado em 14/01/2014)

Documento 2

Catharacta skua, ou gaivota-rapineira, é também uma das aves mais características da Antártida. Possui bico forte em forma de gancho e plumagem escura. Estas aves são bastante agressivas e defendem o seu território contra todos os invasores, inclusivamente o Homem, lançando-se em voo rasante sobre eles. Possuem uma atração especial por ovos e pequenos filhotes de pinguins. Estas gaivotas vivem em casais e os seus ninhos são covas construídas nos musgos, onde põem de um a dois ovos. Uma característica interessante dessas aves é que elas podem migrar para o Ártico, durante o inverno antártico.

Adaptado de <http://www.gdargaud.net/Antarctica/Birds.html> (consultado em 14/01/2014)

1. Classifica cada uma das afirmações como verdadeira (V) ou falsa (F).
 - (A) A população de pinguins-imperador é constituída por indivíduos da mesma espécie.
 - (B) A relação biótica entre a gaivota-rapineira e o pinguim-imperador é intraespecífica.
 - (C) *Catharacta skua* é parasita do pinguim-imperador.
 - (D) A temperatura tem influência no desaparecimento das espécies que constituem as presas de *Aptenodytes forsteri*.
 - (E) *Catharacta skua*, enquanto ave da Antártida, tem comportamento adaptado às baixas temperaturas que se fazem sentir na região.
 - (F) O habitat do pinguim-imperador é exclusivo da sua espécie.
 - (G) A adaptação do pinguim-imperador às condições abióticas do seu habitat é exclusivamente comportamental.
 - (H) Pode gerar-se competição pelo alimento entre indivíduos da mesma espécie.
2. Identifica o tipo de relação biótica que se estabelece entre a população de pinguins-imperador, descrita no documento 1, na altura da nidificação. Justifica a tua resposta.

Para cada uma das questões 3., 4. e 5., seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.

3. O fator abiótico descrito no documento 1, que condiciona o comportamento do pinguim-imperador e a formação de grandes grupos no período da nidificação é:

- (A) a temperatura.
- (B) a luz.
- (C) a humidade.
- (D) o pH.

4. Os pinguins são classificados como animais:

- (A) homeotérmicos, porque mantêm estável a sua temperatura interna.
- (B) poiquilotérmicos, porque mantêm estável a sua temperatura interna.
- (C) homeotérmicos, porque a sua temperatura interna varia com a temperatura ambiente.
- (D) poiquilotérmicos, porque a sua temperatura interna varia com a temperatura ambiente.

5. De acordo com o documento 1, pode ser considerado como um fator limitante para o crescimento da população de pinguins:

- (A) o fotoperíodo
- (B) o pH das águas.
- (C) a vegetação que lhes serve de refúgio.
- (D) a disponibilidade de alimento.

6. Faz a correspondência correta entre as afirmações da coluna I e os termos da coluna II.

Coluna I	Coluna II
A. Condições físicas e químicas que caracterizam o habitat dos pinguins- imperador. B. Os pinguins-imperador reproduzem-se entre si e originam descendentes férteis. C. Conjunto de populações de diferentes espécies que vivem no gelo da Antártida. D. Local, com características físicas e químicas próprias, onde vivem os pinguins- imperador. E. Relações que se estabelecem numa comunidade. F. A gaivota-rapineira alimenta-se de ovos de pinguins. G. Antártida como grande ecossistema. H. As lulas são alimento do pinguim.	1. Comunidade 2. Fatores bióticos 3. Habitat 4. Fatores abióticos 5. Espécie 6. Predador 7. Bioma 8. Presa

7. Identifica as características da gaivota-rapineira que lhe facilitam a captura de alimento.

8. Refere quais as adaptações do pinguim-imperador às condições adversas do meio.

Teste de Avaliação 4

Fluxos de energia e ciclos de matéria

Nome _____ Ano _____ Turma _____ N.º _____ Data _____

I

A riqueza marinha dos Açores e os campos hidrotermais

A riqueza marinha dos Açores não se esgota nos abundantes bancos de peixe. Investigações recentes deram a conhecer ao mundo vários campos hidrotermais, situados a sul do arquipélago, entre os quais se encontra *Luky Strike* (a 1700 metros de profundidade). As fontes hidrotermais constituem um ecossistema com características muito particulares – altas temperaturas, pressão elevada, abundância de elementos tóxicos, como o enxofre, pH baixo – que impossibilitariam a existência da maioria dos seres vivos. Porém, os organismos que se desenvolvem próximo destas superfícies subaquáticas, nomeadamente zooplâncton, caranguejos, bivalves e poliquetas, bem como pequenos crustáceos e alguns peixes, adaptam-se facilmente a essas condições limite. A 1700 metros de profundidade não há luz solar que, como se sabe, é indispensável para a realização da fotossíntese. A descoberta de comunidades de bactérias que sintetizam compostos orgânicos na ausência de luz é surpreendente. Estes autotróficos utilizam energia química resultante da degradação de substâncias inorgânicas como os compostos de enxofre (quimiossíntese); esta energia tem o mesmo papel da energia luminosa na fotossíntese. São estas bactérias quimiossintéticas que sintetizam matéria orgânica e suportam as cadeias alimentares nesses ambientes hostis. Servem de alimento ao zooplâncton mas também estabelecem relações simbióticas com algumas espécies. O zooplâncton alimenta os pequenos crustáceos que constituem alimento das espécies de peixes. A profundidade constitui um importante obstáculo ao saber dos cientistas. É que a tecnologia necessária para pesquisar as fontes hidrotermais de alta profundidade é cara e não existe em Portugal. Mesmo com escassos recursos, os biólogos do Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores, em colaboração com entidades estrangeiras, têm ajudado a desvendar os segredos destas fontes de vida subaquática.

Adaptado de <http://www.rtp.pt/programa/tv/p19635> (consultado em 17/01/2014)

1. Identifica os fatores abióticos que caracterizam as fontes hidrotermais, enquanto ecossistemas.
2. Classifica cada uma das afirmações como verdadeira (V) ou falsa (F).
 - (A) As fontes hidrotermais caracterizam-se por uma reduzida biodiversidade.
 - (B) O grupo de caranguejos que habita *Luky Strike* faz parte da comunidade deste ecossistema.
 - (C) As espécies de cada ecossistema estão em interação.
 - (D) As espécies que habitam em *Luky Strike* partilham o mesmo habitat.
 - (E) As fontes hidrotermais são ecossistemas aquáticos de água doce.
 - (F) As espécies características de *Luky Strike* vivem dentro de limites de tolerância muito diferentes da maioria das espécies marinhas para fatores como a temperatura e o pH.
 - (G) As bactérias são organismos pluricelulares.
 - (H) Os ecossistemas como as fontes hidrotermais são facilmente estudados.
3. Para cada uma das questões 3.1 e 3.2, seleciona a opção que completa corretamente as afirmações.

3.1 O ecossistema ilustrado pelo texto mostra a interação entre os subsistemas terrestres:

- (A) biosfera e atmosfera.
- (B) biosfera, hidrosfera e geosfera.
- (C) atmosfera, geosfera.
- (D) hidrosfera, atmosfera e geosfera.

3.2 O mexilhão *Bathymodiolus azoricus* é uma das espécies que vive em *Luky Strike*. Possui bactérias no seu interior que lhe fornecem nutrientes e ele, em contrapartida, fornece-lhes um ambiente protetor. A relação entre ambos é uma relação de:

- (A) parasitismo.
- (B) predação.
- (C) comensalismo.
- (D) simbiose.

4. A partir dos dados do texto, constrói uma cadeia alimentar com 4 níveis tróficos, identificando para cada um deles a posição que ocupa no ecossistema.

5. Para cada um das questões 5.1 e 5.2, seleciona a opção que completa corretamente as afirmações.

5.1 A energia tem um percurso _____ nos ecossistemas, _____ o percurso da matéria.

- (A) cíclico... tal como...
- (B) cíclico... ao contrário do que acontece com...
- (C) unidirecional... tal como...
- (D) unidirecional... ao contrário do que acontece com...

5.2 As cadeias alimentares possuem normalmente um número _____ de níveis tróficos uma vez que longo destas há _____ de energia.

- (A) elevado... perdas
- (B) elevado... ganhos
- (C) reduzido... perdas
- (D) reduzido... ganhos

6. Justifica a importância das bactérias quimiossintéticas no ecossistema das fontes hidrotermais.

7. O carbono e o oxigénio são elementos essenciais aos organismos, uma vez que fazem parte da estrutura dos compostos orgânicos. A figura 1 ilustra, de uma forma simplificada, a sua circulação num ecossistema.

7.1 Indica quais são os maiores reservatórios destes elementos (carbono e oxigénio).

7.2 Relaciona o processo de produção de energia, realizado pelos animais e pelas plantas, com a circulação de dióxido de carbono e de oxigénio.

7.3 Refere a utilização que as bactérias quimiossintéticas fazem do dióxido de carbono que se encontra dissolvido na água.

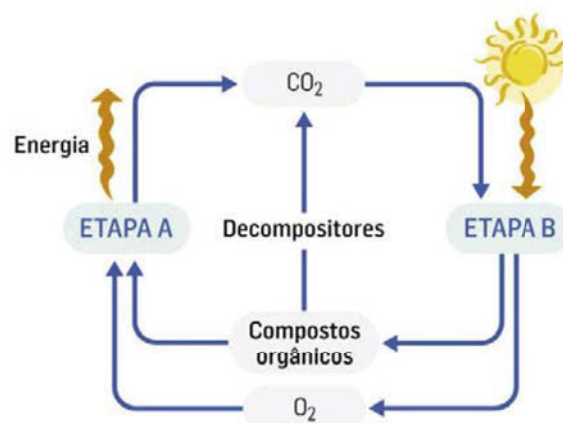


Figura 1 Esquema parcial do ciclo do carbono e oxigénio.

8. Os oceanos são a principal fonte do vapor de água que constitui a atmosfera terrestre. Relaciona o papel do Sol na circulação da água na Terra.

9. Alguns cientistas colocaram a seguinte hipótese: *Os primeiros organismos a povoar a Terra seriam semelhantes às bactérias das fontes hidrotermais*. Assinala os factos que podem ser usados como argumentos a favor desta hipótese:

- (A) Os dados apontam para uma elevada temperatura à superfície da Terra primitiva, assim como vulcanismo intenso.
- (B) As bactérias das fontes termais estão adaptadas a ambientes muito hostis.
- (C) As bactérias quimiossintéticas possuem um complexo sistema químico, semelhante ao da fotossíntese.
- (D) A falta de luz nas profundezas do oceano assegura a protecção contra radiações nocivas.

Teste de Avaliação 5

Equilíbrio dinâmico dos ecossistemas

Nome _____ Ano _____ Turma _____ N.º _____ Data _____

I

Cavalos-marinhos na ria Formosa

O cavalo-marinho é um dos peixes mais enigmáticos que se conhece. É facilmente reconhecido devido ao seu aspeto peculiar e características específicas do seu processo reprodutivo, como o facto de ser o macho a dar à luz, fertilizando internamente os óvulos que a fêmea deposita numa bolsa existente na base da sua cauda. Os cavalos-marinhos têm um regime alimentar baseado em pequenos crustáceos, moluscos e vermes. Janelle Curtis, bióloga investigadora, encontrou em Portugal, em 2001-2002, na ria Formosa, uma das maiores colónias do mundo. Participando num projeto de investigação desenvolvido neste local, trabalhou no sentido de averiguar o estado das populações das duas únicas espécies de cavalos-marinhos existentes no Mediterrâneo e no Atlântico: o *Hippocampus hippocampus* e *Hippocampus guttulatus*. Os dados que foram recolhidos permitiram estimar que as populações de cavalos-marinhos na ria Formosa rondavam os dois milhões de animais, uma densidade superior às maiores comunidades de qualquer espécie de cavalo-marinho descobertas em qualquer lugar do mundo. Em 2009, outros investigadores reavaliaram as populações anteriormente estudadas e confrontaram-se com dados que revelavam um decréscimo muito acentuado: a população de *H. guttulatus* sofreu uma queda de 85% e a de *H. hippocampus* 56%. De acordo com um dos investigadores, a ria Formosa é um sistema dinâmico, que sofre alterações, quer naturais quer provocadas pelo Homem, das suas características bióticas e abióticas; a perda de habitat também parece contribuir para o decréscimo do número de indivíduos.

Adaptado de <http://www.dn.pt/> (consultado em 22/01/2014)

1. Classifica cada uma das afirmações seguintes como verdadeira (V) ou falsa (F).
 - (A) *Hippocampus hippocampus* e *Hippocampus guttulatus* fazem parte da mesma população.
 - (B) *Hippocampus hippocampus* e *Hippocampus guttulatus* têm o mesmo habitat.
 - (C) Em 2009, as duas espécies em estudo registavam uma densidade populacional em crescimento.
 - (D) *Hippocampus hippocampus* e *Hippocampus guttulatus* são seres vivos consumidores.
 - (E) É no cavalo-marinho macho que ocorre a fecundação.
 - (F) O Sol é a fonte de energia que assegura a vida na ria Formosa.
 - (G) A densidade populacional de *Hippocampus hippocampus* e de *Hippocampus guttulatus* decaiu depois dos estudos de 2002.
 - (H) Os cavalos-marinhos produzem energia a partir dos compostos orgânicos, consumindo oxigénio e libertando dióxido de carbono.
2. Identifica as possíveis causas para os valores mais recentes da densidade populacional de *Hippocampus hippocampus* e *Hippocampus guttulatus*.
3. Supõe que era introduzida na ria Formosa uma espécie predadora dos cavalos-marinhos e que, alguns meses depois o número de efetivos de *Hippocampus hippocampus* baixava para metade, enquanto as populações de *Hippocampus guttulatus* se mantinham praticamente sem alterações. Apresenta uma explicação para este facto.

4. Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação.

Na luta pela sobrevivência entre os indivíduos da espécie *Hippocampus hippocampus*, têm desvantagem aqueles que:

- (A) escapam mais facilmente aos predadores.
- (B) são mais eficientes a obter alimento.
- (C) protegem melhor os ovos.
- (D) são mais sensíveis às variações ambientais.

5. *Hippocampus hippocampus* e *Hippocampus guttulatus* são, atualmente, o resultado de um longo processo evolutivo.

Explica a importância da diversidade intraespecífica para a evolução das espécies.

6. A ria Formosa constitui-se como um cordão de ilhas e penínsulas arenosas dispostas paralelamente à costa, protegendo uma laguna que forma um labirinto de sapais, canais e ilhotas. Apresenta uma grande variedade de peixes, marisco e bivalves e são locais de produção de sal. É zona de nidificação de várias aves e aqui se abrigam aquelas que fogem dos rigores do inverno do norte e centro da Europa, sendo portanto um local muito favorável à observação de aves. O sapal atua como um depurador da água circulante.

Identifica os serviços prestados por este ecossistema, classificando-os como serviço de produção, de regulação, cultural ou de suporte.

7. Manter os ecossistemas em equilíbrio é um dever de todos nós. Assim, sensibilizados para este facto, um grupo de alunos do Externato Infante D. Henrique decidiu testar o impacto nos ecossistemas de detergentes e amaciadores com rótulo «ecológico» e outros sem esse rótulo. Usaram um pequeno crustáceo de água doce, a dáfnia, que é muito sensível à poluição. Adicionaram a 5 lotes de tubos de ensaio a mesma quantidade de dáfrias, cultura de algas microscópicas (alimento da dáfnia) e o produto a testar numa concentração de 2% (ou água no caso do ensaio controlo). Os resultados estão expressos no gráfico da figura 1.

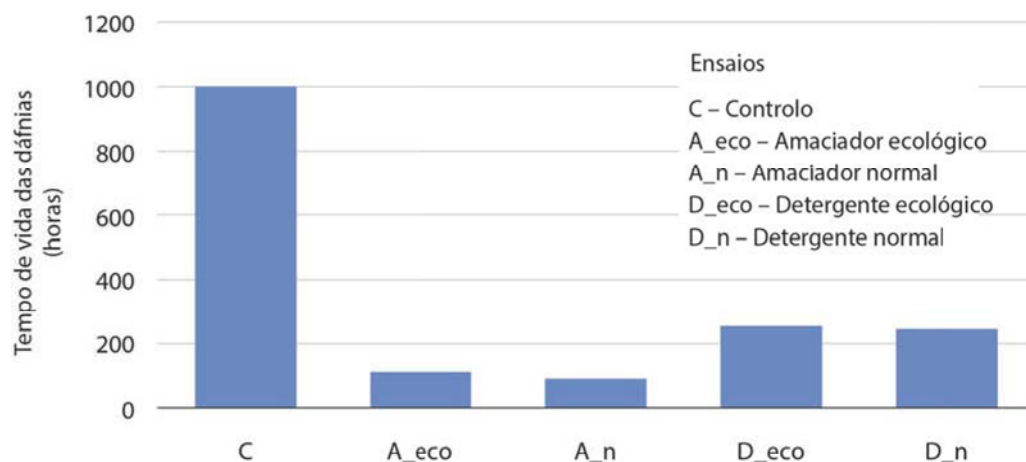


Figura 1 Resultados da pesquisa dos alunos do Externato Infante D. Henrique (adaptado).

Considerando os dados da figura 1, e utilizando a chave seguinte, classifica as afirmações.

Chave

- I. Afirmação de acordo com os dados.
- II. Afirmação contrariada pelos dados.
- III. Não há dados que suportem a afirmação.

- (A) O tempo de vida das dáfnias foi maior no ensaio controlo.
- (B) A sobrevivência das dáfnias no ensaio controlo foi semelhante à que se verifica na natureza.
- (C) Há uma diferença evidente entre os produtos ecológicos e os normais.
- (D) As dáfnias são mais tolerantes aos detergentes do que aos amaciadores.
- (E) Podemos concluir que tanto os amaciadores como os detergentes causam impacte negativo nas populações de dáfnias.
- (F) Podemos concluir que quanto maior for a concentração dos detergentes, mais impacte se verifica na sobrevivência da artémia.
- (G) Os produtos ecológicos testados não mostraram vantagens em relação aos normais para este tipo de ensaio.

8. O alcar-do-Algarve é uma planta protegida encontrada na região da ria Formosa, cuja conservação se considera prioritária.

Um ecossistema com uma comunidade clímax foi devastado pelo fogo, recuperando tempos depois. Nesse local foi possível encontrar esta espécie, apresentando uma densidade de efetivos superior à que se registava antes do incêndio. Sabe-se que a germinação das sementes desta planta é estimulada por choque térmico (alteração brusca da temperatura).

- 8.1 Identifica o tipo de sucessão ecológica que se seguiu ao incêndio.

8.1.1 Justifica a resposta.

- 8.2 Define comunidade clímax.

8.2.1 Caracteriza uma comunidade clímax.

- 8.3 Apresenta uma explicação para o facto de a densidade populacional do alcar-do-algarve ser mais elevada depois do incêndio.

Teste de Avaliação 6

Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas

Nome _____ Ano _____ Turma _____ N.º _____ Data _____

I

A eutrofização

Documento A

O constante aumento da utilização mundial de adubos para a fertilização dos campos agrícolas trouxe várias consequências ecológicas, nomeadamente a poluição de ecossistemas aquáticos como rios, ribeiros, lagos e lagoas. Quando os adubos são arrastados para estes locais, as algas existentes desenvolvem-se à custa de nutrientes como o azoto e o fósforo; se a temperatura for favorável, as algas reproduzir-se-ão rapidamente, formando uma camada que impede a entrada de luz na água. O excesso de matéria orgânica leva a uma situação de carência de oxigénio, nomeadamente devido à decomposição de restos de seres vivos ou organismos mortos. A falta de oxigénio compromete a vida de outras plantas e de animais aquáticos. Tais massas de água tornam-se num caldo malcheiroso, com grandes quantidades de algas emaranhadas, cobrindo a sua superfície. Este processo, que se designa por eutrofização, compromete também a qualidade da água para consumo humano.

Documento B

A eutrofização é provocada pela concentração de nutrientes minerais e de matéria orgânica no meio aquático, daí resultando proliferação de algas verdes e cianobactérias que geram desequilíbrio ecológico. No caso das microalgas que se desenvolvem nas lagoas dos Açores, como a das Furnas, esse crescimento é favorecido pelas boas condições de temperatura e luminosidade e, em particular, pelos nutrientes (adubagens e fertilizantes) provenientes de explorações agropecuárias situadas na respetiva bacia hidrográfica e que são arrastados para as suas águas.

Adaptado de <http://www.dn.pt/> (consultado em 22/01/2014)

Considerando os documentos A e B, seleciona a opção que completa corretamente as afirmações **1.** a **3.**:

1. A lagoa das Furnas encontra-se:

- (A) em equilíbrio dinâmico apesar da ação antrópica.
- (B) em desequilíbrio por ação antrópica e por fatores naturais.
- (C) em equilíbrio dinâmico apesar da perturbação natural.
- (D) em desequilíbrio devido a causas naturais.

2. A eutrofização da lagoa das Furnas é um processo:

- (A) localizado.
- (B) com impacto à escala global.
- (C) que resulta de um fenómeno repentino.
- (D) sem impacto na biosfera.

3. A eutrofização ilustra a relação direta entre os subsistemas da Terra:
- (A) biosfera e hidrosfera. (B) biosfera e geosfera.
(C) geosfera e atmosfera. (D) atmosfera e hidrosfera.
4. Classifica cada uma das afirmações seguintes como verdadeira (V) ou falsa (F).
- (A) A eutrofização é um processo característico dos ecossistemas aquáticos.
(B) No intervalo ótimo de temperatura para as cianobactérias, estas têm uma taxa de crescimento máxima, desde que todos os outros fatores sejam favoráveis.
(C) A concentração de oxigénio é considerada um fator limitante para a sobrevivência dos animais num ecossistema em eutrofização.
(D) A eutrofização leva à perda de biodiversidade.
(E) Nas lagoas em eutrofização os únicos seres vivos em perigo são os animais.
(F) A luz é um fator limitante para as algas que se estão a desenvolver na superfície da água das lagoas em eutrofização.
(G) Os ecossistemas aquáticos em equilíbrio têm O_2 e CO_2 dissolvidos na água.
(H) Os compostos inorgânicos de azoto e fósforo promovem a proliferação das algas nas lagoas em eutrofização.
5. Identifica três fatores abióticos que favorecem o desenvolvimento das algas na lagoa das Furnas.
6. No processo de eutrofização da lagoa das Furnas verificou-se a diminuição acentuada do número de efetivos de uma população de pequenos crustáceos que vive na lagoa. Apresenta uma explicação para esse facto.
7. Infere acerca das variações que ocorrem numa população de pequenas algas que vivam no fundo da lagoa.
8. Um grupo de alunos, para investigar o processo de eutrofização, realizou uma experiência que seguidamente se descreve:
- Montaram 4 recipientes que identificaram com as letras A, B, C e D.
 - Forraram os 4 recipientes de modo a que a luz apenas os atingisse na parte superficial.
 - Em cada recipiente colocaram 3l de água de uma ribeira e 5 g de algas filamentosas.
 - Adicionaram ao recipiente B 2 ml de uma solução concentrada de azoto e fósforo, ao recipiente C 15 ml e ao recipiente D 30 ml da mesma solução.
 - Os 4 recipientes foram mantidos nas mesmas condições de temperatura e luminosidade.
 - A tabela I ilustra os resultados obtidos ao longo de 5 observações referentes ao peso registado pelas algas existentes em cada um dos recipientes.

Tabela I Resultados obtidos na atividade experimental.						
Recipientes	Peso (em gramas)					Aumento de peso (g)
	1.º Registo (inicial)	2.º Registo	3.º Registo	4.º Registo	5.º Registo	
A	5	5,01	5,01	5,02	5,02	0,2
B	5	5,09	5,12	5,15	5,23	0,23
C	5	5,12	5,19	5,23	5,60	0,60
D	5	5,50	5,60	5,85	6,02	1,02

8.1 Identifica a variável, nesta atividade experimental, da qual dependeram os resultados obtidos (variável independente).

8.2 Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação:

O principal objetivo desta atividade terá sido:

- (A) estudar o efeito da temperatura e da luminosidade no crescimento das algas.
- (B) estudar o efeito da concentração de alguns nutrientes no crescimento das algas.
- (C) estudar o efeito da temperatura e da luminosidade no equilíbrio dos ecossistemas.
- (D) estudar o efeito da concentração de alguns nutrientes no equilíbrio dos ecossistemas.

8.3 Apresenta a hipótese que orientou este estudo.

8.4 Apresenta uma conclusão para o estudo realizado.

8.5 Relaciona os dados obtidos no estudo realizado com o processo de eutrofização da lagoa das Furnas.

II

A desflorestação e os seus efeitos

Documento A

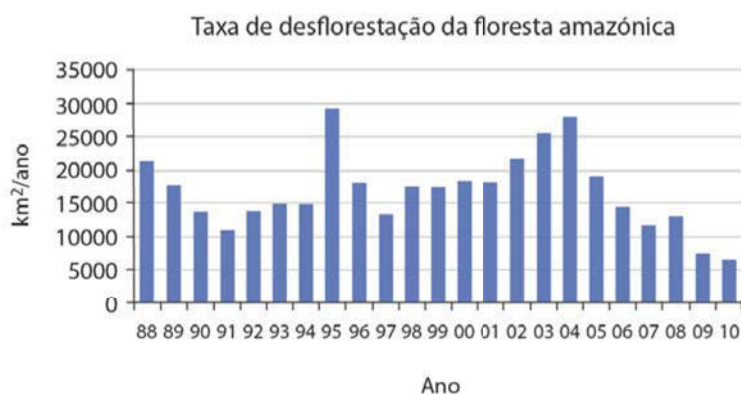
A perda das grandes florestas naturais do planeta – desflorestação - é uma realidade com que a Humanidade tem vindo a conviver e que pode ter consequências irreversíveis a nível económico, social e ambiental, se não devidamente controlada e travada.

Apesar dos progressos conseguidos na redução da desflorestação, continua-se a assistir a uma destruição das florestas superior à capacidade de regeneração das mesmas. Este desaparecimento foi um dos principais responsáveis pela enorme perda de biodiversidade global, entre 1970 e 2007, de acordo com estudos da WWF. Anualmente, milhares de hectares são desflorestados nas regiões tropicais, provocando a emissão de grandes quantidades de gases com efeito de estufa. As florestas tropicais distribuem-se pelas regiões quentes e húmidas do planeta, constituindo importantes reservatórios de biodiversidade, carbono e água doce. As mais importantes florestas tropicais encontram-se na Amazónia (América do Sul), e na Bacia do Congo (África Central).

Uma notícia perturbadora foi publicada pela Comissão Europeia: apesar dos compromissos da UE para reduzir a desflorestação tropical em 50% até 2020, os países europeus continuam a importar muitos bens de consumo associados à desflorestação (madeira, produtos agrícolas e gado).

Adaptado de <http://www.wwf.pt/> (consultado em 14/01/2014)

Documento B



Adaptado de <http://www.conservation.org.br/>
(consultado em 14/01/2014)

1. Explica a importância das florestas enquanto ecossistemas.
2. Identifica três causas da desflorestação.
3. Selecciona as consequências que podem estar associadas à desflorestação:
 - (A) Alterações climáticas.
 - (B) Fragmentação de habitats.
 - (C) Aumento da taxa de fixação do carbono.
 - (D) Aumento da taxa de reciclagem de nutrientes.
 - (E) Alterações no ciclo global da água.
 - (F) Redução da exposição dos terrenos à erosão.
4. Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação seguinte:

A taxa de desflorestação da floresta amazónica:

 - (A) tem vindo progressivamente a aumentar desde 2000.
 - (B) teve o seu valor mais baixo em 1991.
 - (C) não é atualmente preocupante.
 - (D) sofreu globalmente um decréscimo progressivo desde 2004.
5. Selecciona a opção que classifica corretamente as afirmações seguintes:

Afirmações

 - I. Após a desflorestação, a recolonização pelas espécies autóctones pode ser dificultada pela proliferação de espécies invasoras.
 - II. Num ecossistema florestal, as espécies autóctones encontram-se mal adaptadas às características do meio abiótico.
 - III. Num ecossistema florestal em equilíbrio dificilmente se instalam espécies exóticas com comportamento invasor.
 - (A) I e II estão certas. III está errada.
 - (B) I está certa. II e III estão erradas.
 - (C) I e II estão erradas. III está certa.
 - (D) I e III estão certas. II está errada.
6. As afirmações seguintes referem-se aos efeitos dos incêndios florestais. Começando pela letra A, ordena as afirmações de modo a estabeleceres a sequência correta dos acontecimentos.
 - (A) Incêndios florestais.
 - (B) Contributo para o aumento da temperatura média à superfície do planeta.
 - (C) Aumento da emissão de gases com efeito de estufa para a atmosfera.
 - (D) Subida do nível médio das águas do mar.
 - (E) Degelo das calotes polares.
7. A extinção de espécies é um fenómeno que está relacionado com o desequilíbrio dos ecossistemas. Explica de que modo a fragmentação de habitats, associada à desflorestação, pode contribuir para a extinção de espécies.

Teste de Avaliação 7

Recursos naturais – utilização e consequências

Nome _____ Ano _____ Turma _____ N.º _____ Data _____

I

Os recursos naturais

As figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6 ilustram diferentes tipos de recursos naturais.



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Figura 6

Tendo em conta as figuras de 1 a 6, responde às questões seguintes.

1. Identifica o recurso natural representado em cada figura.
2. Classifica cada um dos recursos naturais representados quanto à origem.
3. Seleciona um dos recursos representados e classifica-o quanto à disponibilidade e à utilização.

Para cada uma das questões 4., 5. e 6., seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.

4. Os recursos naturais são elementos da natureza:

- (A) que servem exclusivamente para obter energia.
- (B) sem interesse para a vida da maioria das pessoas.
- (C) cuja utilização é normalmente isenta de impactes negativos para o ambiente.
- (D) que podem ser explorados pelo Homem em seu benefício.

5. São considerados recursos naturais não renováveis aqueles que:

- (A) existem em abundância na natureza.
- (B) são dificilmente extraídos.
- (C) se esgotam à escala de tempo humana.
- (D) são substituídos ao ritmo a que são consumidos.

6. São exemplos de recursos naturais renováveis:

- (A) o mar, o vento e o sol.
- (B) o mar, o vento e o petróleo.
- (C) o vento, o carvão e o sol.
- (D) o petróleo, o carvão e as rochas

II

A indústria do papel

Com o crescente uso dos computadores, aumentou, por exemplo, a consulta do extrato bancário via internet e a utilização de mensagens eletrónicas para o contacto entre empresas e clientes. Esperava-se, assim, uma diminuição do consumo de papel e dos seus derivados. Contudo, até agora, o consumo de papel não diminuiu e tem exigido à indústria produtora novas fontes de matéria-prima, o que a levou a investir mais na florestação com espécies de crescimento rápido e no melhoramento da tecnologia utilizada.

A produção de papel tem estado associada a graves problemas ambientais. Em termos médios, é preciso cortar uma nova árvore por cada 40 kg de papel consumido. O consumo de água exigido para o fabrico de uma tonelada de papel pode chegar aos 100 000 litros. Acresce a esta situação a emissão de um conjunto de produtos poluentes, de natureza variada, com impactes muito negativos para o ambiente.

Hoje em dia, as empresas produtoras de papel utilizam equipamento que minimiza os efeitos da emissão dos produtos tóxicos e monitoriza continuamente as suas emissões gasosas.

A produção de papel reciclado consome menos cerca de 50% de energia, comparativamente com a produção a partir das árvores. Além disso, a poluição do ar é reduzida em 95%. Para a produção de uma tonelada de papel reciclado são necessários apenas 2000 litros de água.

Adaptado de <http://www.dihitt.com/> (consultado em 23/01/2014)

A figura 1 ilustra a produção global de papel da década de 1960 à década de 2000.

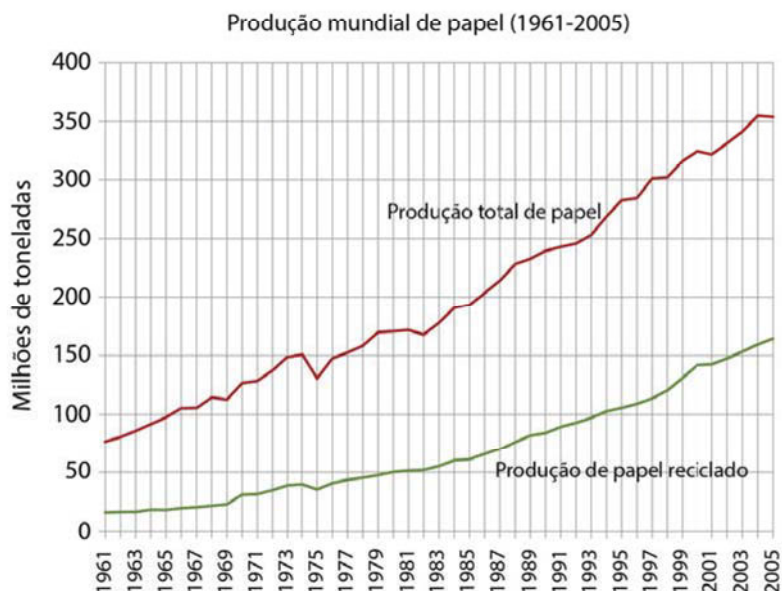


Figura 1 Produção global de papel da década de 1960 à década de 2000, em milhões de toneladas.

Adaptada de <http://chrislang.org/2008/02/05/the-convention-on-biodiversity-gm-trees-and-paper-consumption/>
(consultado em 14/01/2014)

1. Classifica cada uma das afirmações seguintes como verdadeira (V) ou falsa (F).
 - (A) O consumo de papel tem vindo a diminuir da década de 1960 até 2000.
 - (B) A produção de papel tem impactes negativos no ambiente.
 - (C) O consumo de água exigido para a produção de papel é uma preocupação de natureza ambiental.
 - (D) Nada tem sido feito para reduzir a poluição associada à produção de papel.
 - (E) A necessidade de matéria-prima necessária à produção de papel leva ao abate de florestas.
 - (F) As novas tecnologias de informação e comunicação levaram a uma redução no consumo de papel.
 - (G) A produção de papel reciclado é vantajosa relativamente à produção de papel tradicional.
 - (H) O aumento da reciclagem não tem sido suficiente para impedir um aumento da produção de papel.

2. Aponta razões para a evolução verificada, entre 1961 e 2005, na produção de papel reciclado.

3. A indústria do papel recorre à utilização da madeira de eucalipto, que é uma planta de crescimento rápido e exótica em Portugal.
 - 3.1 Explica por que razão o eucalipto é considerado uma planta exótica.
 - 3.2 Infere acerca do motivo que justifica a utilização desta árvore pela indústria do papel.

4. Para serem utilizados, muitos recursos naturais passam por um conjunto de procedimentos. A produção de papel exige pois uma sequência de etapas que começa com a obtenção da matéria-prima.
 - 4.1. Reconstitui a sequência temporal das etapas da produção do papel, de modo a estabeleceres a sequência correta dos acontecimentos.

(A) Processamento da matéria-prima.	(D) Distribuição e venda.
(B) Fabrico do produto.	(E) Extração dos recursos.
(C) Uso pelo consumidor.	

4.2. Selecciona a opção da chave que classifica corretamente as afirmações seguintes.

Afirmações

- I. O transporte de materiais no processo de produção e consumo de papel decorre unicamente entre o local da extração da matéria-prima e a indústria transformadora.
- II. A produção de resíduos ocorre exclusivamente durante a extração da matéria-prima.
- III. Alguns dos resíduos que se formam durante o processo de produção e consumo de papel são recicláveis.

Chave

- (A) I e II estão certas. III está errada.
- (B) I está certa. II e III estão erradas.
- (C) I e II estão erradas. III está certa.
- (D) I e III estão certas. II está errada.

5. Indica de que modo o desenvolvimento científico e tecnológico pode contribuir para diminuir os impactes negativos associados à produção do papel.

6. Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação.

O papel é um material de natureza _____, que _____ algodão é classificado como biodegradável.

- (A) orgânica... tal como o
- (B) orgânica.... ao contrário do
- (C) inorgânica... tal como
- (D) inorgânica... ao contrário do

7. Da utilização dos recursos naturais resultam resíduos.

7.1. Explica o que se entende por resíduos.

7.2. Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação.

Os resíduos resultantes do fabrico do papel, que persistem no ambiente por um longo período de tempo, são classificados como:

- (A) urbanos.
- (B) agrícolas.
- (C) hospitalares.
- (D) industriais.

8. Explica de que modo a exploração intensiva do recurso natural utilizado na produção do papel tem influência no equilíbrio dos ecossistemas.

A exploração mineira

Água e vento. São estes os principais meios de transporte dos resíduos da mineração deixados nas minas abandonadas e que contaminam água e solo, afetando plantas, animais e, também, o Homem.

«A concentração mais elevada de metais como o zinco, o cobre e o ferro podem alterar o metabolismo e o desenvolvimento das células, resultando em toxicidade. Isto porque estes metais vão-se acumulando no corpo humano, que nunca os liberta», explica ao DN o investigador da Universidade de Évora, José Mirão.

Em Portugal, foram identificadas 175 minas abandonadas. Pelo menos 60 exigem intervenção prioritária. As obras de remediação visam a limpeza das águas que escorrem das escombreyras – depositados os minérios – ou a resolução do problema da dispersão de resíduos pelo vento. Por fim, no caso das minas radioativas, visa reduzir as radiações que causam graves problemas de saúde.

Atualmente, a lei obriga as empresas de exploração mineira a elaborarem planos formais de encerramento, muitas vezes como condição prévia para obtenção de licença de exploração.

A exploração mineira tem aspetos positivos e negativos. De positivo, realça-se as «propriedades únicas» das matérias exploradas, «que têm permitido que a maior parte das tecnologias modernas se desenvolvam». A atividade mineira cria postos de trabalho e riqueza para as regiões. No entanto, o fecho de uma mina pode significar o fim de uma comunidade, uma contração económica e um local poluído.

Adaptado de <http://www.dn.pt/> (consultado em 14/01/2014)

1. Classifica cada uma das afirmações seguintes como verdadeira (V) ou falsa (F).

- (A) As minas abandonadas raramente representam um problema ambiental.
- (B) A atividade mineira pode libertar produtos tóxicos na natureza.
- (C) Nas minas são explorados recursos geológicos.
- (D) Em Portugal, a atividade mineira sempre foi regida por legislação que acautela os problemas ambientais.
- (E) O fecho de uma mina acarreta problemas de natureza social.
- (F) A emissão de poluentes associados à atividade mineira pode contaminar toda a teia alimentar.
- (G) Não é possível minimizar os efeitos nefastos provocados pelas escombreyras.
- (H) A chuva pode favorecer a contaminação dos solos em zonas de exploração mineira.

2. Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação: A extração mineira permite a obtenção de minerais metálicos, como a pirite, que são considerados recursos geológicos:

- (A) energéticos renováveis.
- (B) não energéticos, renováveis.
- (C) energéticos, não renováveis.
- (D) não energéticos, não renováveis.

3. Relaciona a atividade mineira com a perturbação dos ecossistemas.

4. Explica de que modo a diminuição da qualidade dos recursos hídricos provocada pela atividade mineira é uma ameaça ao desenvolvimento sustentável.

Teste de Avaliação 8

Uso sustentável dos recursos

Nome _____ Ano _____ Turma _____ N.º _____ Data _____

I

Planos de ordenamento da orla costeira

Documento A

Os Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) surgem como um instrumento de melhoria, valorização e gestão dos recursos presentes no litoral. Estes planos preocupam-se especialmente com a prevenção de riscos, com a valorização dos recursos existentes e com a conservação dos valores ambientais e paisagísticos.

Em Portugal Continental, os POOC aprovados abrangem a totalidade da faixa costeira entre Caminha e Vila Real de Sto. António, com exceção das áreas dos portos.

Os POOC incluem ações como a realização e obras de requalificação para as praias classificadas como balneares e sua envolvente (estacionamentos de apoio, acessos, sinalização, criação de zonas de estadia e recreio, envolvente natural, etc.).

Adaptado de <http://www.apambiente.pt/> (consultado em 24/01/2014)

Documento B

As áreas costeiras são sistemas dinâmicos que experimentam importantes modificações, mesmo sem a intervenção do ser humano. Algumas atividades humanas aceleram os processos erosivos naturais. A monitorização das praias/arribas/dunas permite detetar alterações e determinar as suas causas naturais e/ou antrópicas. A figura ilustra a sensibilidade à erosão em litoral de arriba rochosa.



Figura 1

Adaptado de <http://web.ccdr-alg.pt/> (consultado em 24/01/2014)

1. Refere qual a importância dos planos de ordenamento do território para o desenvolvimento sustentável do nosso país.
2. Identifica o principal objetivo dos planos de ordenamento da orla costeira.
3. Seleciona a opção **incorreta**.

A implementação dos planos de praia é um dos objetivos a atingir pelos planos de ordenamento da orla costeira e visa:

 - (A) limitar o acesso às praias.
 - (B) melhorar a envolvente das praias.
 - (C) preservar a qualidade ambiental.
 - (D) reduzir os impactes negativos da ação antrópica.
4. As áreas costeiras estão sujeitas a alterações a diferentes níveis.
 - 4.1. Justifica a importância da monitorização das áreas costeiras, relativamente aos fenómenos erosivos a que estão sujeitas.
 - 4.2. Identifica, a partir da figura, as regiões mais sensíveis à erosão, em litoral de arriba rochosa.
5. As praias constituem recursos naturais de grande importância.

Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.

Uma praia pode ser considerada um recurso:

- (A) pedológico e climático.
- (B) paisagístico e hídrico.
- (C) geológico e pedológico.
- (D) biológico e climático.

II

A pesca

Documento A

Apesar de ter a maior costa marítima da Europa, Portugal é tido pelos ambientalistas como um exemplo de sustentabilidade dos recursos marinhos, com preocupações que impõem restrições à pesca. A Plataforma das Organizações Não Governamentais Portuguesas sobre a Pesca (PongPesca) defendeu que Portugal «é um bom exemplo» de sustentabilidade dos recursos marinhos. «Não temos uma frota demasiado industrial. A maioria das embarcações são artesanais, de pequena escala, que usam artes e práticas que respeitam os ecossistemas», afirmou à agência Lusa Gonçalo Carvalho, da direção da PongPesca. O mesmo nem sempre se passa com embarcações nacionais a operar em águas internacionais. «Há recursos que são explorados de forma bastante intensiva como o bacalhau, o espadarte e o atum». Portugal foi o primeiro país a avançar com a primeira certificação de sustentabilidade aplicada a uma espécie de peixe na Península Ibérica, a sardinha, a principal espécie capturada na costa portuguesa.

Adaptado de <http://www.dn.pt/> (consultado em 24/01/2014)

Documento B

Face ao crescimento da população humana, às respetivas exigências e às crescentes preocupações ambientais, tornou-se necessário apostar em alternativas económica e ecologicamente viáveis à pesca. Neste aspeto a aquicultura desempenha um papel preponderante. O relatório das Nações Unidas de 2008 é revelador da precariedade das pescas e a FAO assinala o cada vez mais relevante papel da aquicultura. Em 2030 prevê-se que a população mundial tenha ultrapassado as 8 mil milhões de pessoas e, se nessa altura se mantiver o nível de consumo de peixe de 17 kg *per capita*, será necessário acrescentar 29 milhões de toneladas de peixe aos 110 milhões de toneladas já produzidos e capturados hoje. O gráfico da figura 1 ilustra a origem do peixe consumido a nível mundial.

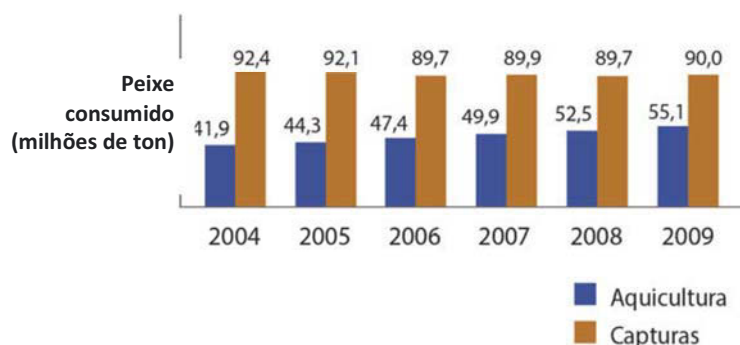


Figura 1 Origem do peixe consumido a nível mundial, em milhões de toneladas.

Adaptado de <https://www.repository.utl.pt/> (consultado em 24/01/2014)

Para as questões 1 e 2, seleciona a opção que completa corretamente as afirmações.

1. A pesca é uma atividade de exploração de recursos:

- (A) biológicos, que são renováveis.
- (B) biológicos, que não são renováveis.
- (C) hídricos, que são renováveis.
- (D) hídricos, que não são renováveis.

2. A sardinha é, _____ bacalhau, um peixe que é explorado de modo _____.

- (A) tal como o... intensivo
- (B) tal como o... sustentável
- (C) ao contrário do... intensivo
- (D) ao contrário do... sustentável

3. Seleciona a opção que classifica corretamente as afirmações seguintes:

Afirmações

- I. O crescimento da população humana tem levado à sobre-exploração dos recursos marinhos.
- II. A aquicultura poderá ajudar a responder às necessidades alimentares da população humana em crescimento.
- III. A aquicultura é, ecologicamente, pouco viável.

- (A) I e II estão certas. III está errada.
- (B) I está certa. II e III estão erradas.
- (C) I e II estão erradas. III está certa.
- (D) I e III estão certas. II está errada.

4. Considerando aos dados do gráfico da figura 1, e utilizando a chave seguinte, classifica as afirmações:

Chave

- (A) Afirmação de acordo com os dados
- (B) Afirmação contrariada pelos dados
- (C) Não há dados que suportem a afirmação

Afirmações

1. A aquicultura mundial é uma prática que tem vindo a desenvolver-se.
 2. As capturas registaram o seu valor mais baixo em 2009.
 3. A partir de 2009 a aquicultura continuou a crescer.
 4. A aquicultura só é viável para algumas espécies.
 5. A pesca intensiva pode levar ao esgotamento dos recursos.
 6. A quantidade de peixe produzido em aquicultura tem vindo a aumentar desde 2004.
5. Refere os fatores que em Portugal são favoráveis à exploração sustentada dos recursos marinhos.
6. A zona marítima afeta a Portugal tem 18 vezes o tamanho do país, sendo uma das maiores do mundo.
Refere quatro exemplos de potencialidades de exploração do oceano.
7. De entre as medidas apresentadas, seleciona aquelas que podem favorecer a utilização sustentada dos recursos marinhos.
- (A) Implementar medidas de fiscalização para prevenir a poluição.
 - (B) Limitar a produção em aquicultura.
 - (C) Promover a captura das espécies durante a desova.
 - (D) Aumentar o conhecimento acerca do mar, usando a ciência e a tecnologia.
 - (E) Implementar medidas que potenciem a utilização de técnicas de pesca muito eficazes na captura de peixes pequenos.
 - (F) Limitar a pesca onde os *stocks* estão diminuídos.



Áreas protegidas

Existe uma jazida de pegadas de dinossáurio situada no concelho de Sintra, freguesia de Belas. Esta jazida, descoberta em 1996, numa pedreira desativada, contém um registo fóssil constituído por mais de uma centena de pegadas do início do Cretácico Superior numa pista com mais de 120 m de comprimento, produzida por dois quadrúpedes herbívoros e, possivelmente, por carnívoros bípedes. A construção do Túnel de Carenque (CREL) prende-se com a preservação desta jazida.

Adaptado de <http://www.icnf.pt/portal/> (consultado em 31/01/2014)

1. O texto refere-se a uma área protegida nacional.
 - 1.1 Define área protegida.
 - 1.2 Identifica o tipo de área protegida a que o texto se refere.
 - 1.2.1 Caracteriza, sumariamente, este tipo de áreas protegidas.
2. As afirmações seguintes dizem respeito às diferentes áreas protegidas. Classifica cada uma delas como verdadeira (V) ou falsa (F).
 - (A) Há áreas protegidas que preservam habitats.
 - (B) As áreas protegidas são regiões sempre muito extensas .
 - (C) Qualquer local é adequado à criação de uma área protegida.
 - (D) A maior parte das áreas protegidas preservam a biodiversidade.
 - (E) Podem existir áreas protegidas privadas.
 - (F) Há áreas protegidas com ocupação antrópica.
 - (G) As áreas protegidas são exclusivamente terrestres porque as espécies aquáticas dificilmente são observáveis.
 - (H) As áreas protegidas possuem Planos de Ordenamento próprios.
3. Considera a tabela I onde são apresentadas algumas das tipologias das áreas protegidas. Faz a correspondência correta entre a coluna I e a coluna II.

Tabela I Tipologia de algumas áreas protegidas.	
Coluna I	Coluna II
A. É uma área em que a interação harmoniosa do ser humano e da natureza criaram espaços de grande beleza e valor ecológico e cultural que importa preservar. B. É uma área que contém amostras representativas de regiões naturais características, de paisagens naturais e humanizadas, de elementos de biodiversidade e de geossítios, com valor científico, ecológico ou educativo. C. É uma área pouco ou nada habitada e que contém valores naturais relevantes para a conservação e ainda pouco alterados. D. É uma área que contém predominantemente ecossistemas naturais ou seminaturais, onde a preservação da biodiversidade a longo prazo depende da atividade humana.	1. Reserva natural 2. Paisagem protegida 3. Parque natural 4. Parque nacional

7 Grelhas de avaliação

As grelhas de avaliação que se apresentam dizem respeito às atividades desenvolvidas pelos alunos que mais frequentemente são objeto de avaliação formal. Na sua elaboração houve a preocupação de considerar os aspetos valorizados nos documentos de apoio apresentados no Caderno do Aluno.

Pretendeu-se que, com estas grelhas, fosse possível não só avaliar os produtos finais mas também o processo.

Estas grelhas poderão ser adaptadas às circunstâncias concretas de cada turma ou atividade. Neste sentido, optou-se por não propor as cotações de cada item.

Sugere-se que as grelhas sejam fornecidas aos alunos no momento em que lhes são propostos os trabalhos, para que, de uma forma atempada e clara, se possam apropriar mais facilmente dos itens que vão ser avaliados. Assim, durante a realização das tarefas, a grelha de avaliação funcionará como um documento de apoio que ajuda a orientar o trabalho, melhorando os resultados finais.

7.1 Avaliação de um cartaz

Grupo / Aluno _____ Turma _____ Data ____ / ____ / ____

Tema _____

Item	Cotação máxima	Cotação obtida
Título		
Adequação		
Destaque		
Texto		
Legibilidade (tamanho da letra; espaçamento das linhas)		
Correção ortográfica e gramatical		
Ilustrações		
Adequação		
Atratividade		
Adequação das legendas		
Conteúdo		
Adequação ao tema		
Organização lógica da informação		
Objetividade		
Identificação e referências		
Identificação dos autores		
Fontes de informação diversificadas e credíveis		
Indicação das fontes das imagens		
Apreciação global		
Apresentação (limpeza)		
Atratividade		
Criatividade		
Organização espacial do texto e das imagens		
TOTAL		

7.2 Avaliação do trabalho de campo

Grupo / Aluno _____ Turma _____ Data ____ / ____ / ____

Tema _____

Domínio	Nível	Descrição	Nome dos alunos			
Cumprimento de regras	5	Providenciou todo o material necessário e solicitado. Cumpriu plenamente as regras estabelecidas sem que fosse necessário lembrá-las. Geriu eficazmente o tempo.				
	4	Providenciou todo o material necessário e solicitado. Cumpriu plenamente as regras estabelecidas, mas por vezes foi necessário lembrá-las. Geriu eficazmente o tempo.				
	3	Providenciou quase todo o material necessário e solicitado. Cumpriu quase todas as regras estabelecidas, sendo necessário por vezes lembrá-las. Geriu o tempo com alguma dificuldade.				
	2	Não providenciou o material necessário e solicitado. Cumpriu parcialmente as regras estabelecidas. Não foi capaz de gerir o tempo.				
	1	Não providenciou o material necessário e solicitado. Não cumpriu as regras estabelecidas. Não aproveitou o tempo e prejudicou o trabalho dos colegas.				
Participação no trabalho	5	Esteve atento às explicações, percebeu totalmente os objetivos do trabalho e recolheu de forma eficiente todos os dados necessários. Colocou questões pertinentes e mostrou-se empenhado no trabalho. Colaborou de forma empenhada com os colegas. Revelou, bastante autonomia e iniciativa.				
	4	Esteve quase sempre atento às explicações, percebeu a globalidade dos objetivos do trabalho e recolheu todos os dados necessários. Colocou questões e mostrou-se empenhado no trabalho. Colaborou de uma forma empenhada com os colegas. Revelou autonomia.				
	3	Nem sempre esteve atento às explicações, mas percebeu a globalidade dos objetivos do trabalho e recolheu boa parte dos dados necessários. Realizou o trabalho, embora com empenho moderado. Colaborou com os colegas. Revelou pouca autonomia e curiosidade.				
	2	Nem sempre esteve atento às explicações, não percebeu completamente os objetivos do trabalho e os dados que recolheu não eram adequados. Realizou o trabalho de forma parcial e necessitou da ajuda dos colegas.				
	1	Não realizou as tarefas solicitadas e perturbou o trabalho dos colegas.				
TOTAL (média)						

7.3 Avaliação de uma apresentação oral de trabalho

Grupo / Aluno _____ Turma _____ Data ____ / ____ / ____

Tema _____

Domínio	Item a avaliar	Pontos	Nome dos alunos			
Conteúdo	Há uma boa seleção de informação sobre o tema, e os aspetos mais importantes foram explicados de forma clara.					
	Há uma boa adaptação à realidade local, ou apresenta dados concretos ou exemplos elucidativos (consoante o tema e os objetivos do trabalho).					
	Foi feita uma reflexão e/ou aprofundamento do tema; não se limita a apresentar generalidades.					
	Há uma sequência lógica na apresentação: boa estrutura da apresentação.					
	Responde claramente às questões da audiência.					
Auxiliares de apresentação (dispositivos, por exemplo)	Contém elementos relevantes, adequados ao conteúdo e facilitadores da compreensão das ideias a transmitir.					
	Revelam criatividade e originalidade , cativando a atenção do público .					
	As fotografias e outros recursos contêm legendas e fontes (respeito pelos direitos de autor).					
	Os materiais projetados têm pouco texto predominando imagens, tópicos, esquemas...					
	Não há erros ortográficos na escrita e a redação é correta.					
	As cores e as formas dos fundos, letras e símbolos facilitam a leitura .					
	A duração foi adequada, respeitou o tempo limite; apresentação fluida, sem tempos mortos nem hesitações.					
Duração	Manteve o contacto visual com toda a assistência.					
	Manteve um tom de voz audível para toda a assistência, entusiasmado e não monocórdico.					
	Utilizou vocabulário adequado, em português padrão.					
	Adotou uma linguagem corporal digna, nem negligente nem tensa, boa postura e gestos adequados.					
	Apresentou segurança na exposição, sem recorrer sistematicamente à leitura de apontamentos, ao texto projetado ou a texto memorizado.					
TOTAL						

Nota: Considerando que poderá ser difícil avaliar todos os aspetos de uma apresentação no tempo em que ela decorre, sugere-se que o professor se focalize, durante a exposição, nos domínios do conteúdo e da postura, deixando para mais tarde uma apreciação dos auxiliares de apresentação.

7.4 Avaliação de um trabalho escrito

Grupo / Aluno _____ Turma _____ Data ____ / ____ / ____

Tema _____

Item	Cotação máxima	Cotação obtida
Capa		
Elementos obrigatórios (identificação, data, escola, disciplina...)		
Adequação do título		
Aspetto geral		
Índice		
Correção formal		
Adequação dos títulos		
Introdução		
Adequação do conteúdo		
Desenvolvimento		
Nível de aprofundamento do tema		
Organização dos conteúdos		
Criatividade no tratamento do tema		
Integração oportuna de imagens, tabelas, etc.		
Adequação das ilustrações e respetiva legenda		
Conclusão		
Adequação do conteúdo		
Referências e bibliografia		
Correção das referências às fontes (incluindo imagens)		
Correção da lista bibliográfica		
Nível de confiança das fontes consultadas		
Anexos		
Pertinência e qualidade do conteúdo		
Apreciação global		
Correção ortográfica e gramatical		
Organização geral (títulos destacados, espaçamentos, etc.)		
Apresentação (limpeza)		
TOTAL		

7.5 Avaliação da participação em trabalhos de grupo

Grupo / Aluno _____ Turma _____ Data ____ / ____ / ____

Tema _____

Domínio	Nível	Descrição	Nome dos alunos			
Participação na realização do trabalho	5	Discutiu com os colegas a melhor forma de realizar o trabalho, contribuindo para a sua organização e a gestão do tempo. Participou ativamente na atividade, cooperando com o grupo, contribuindo com ideias criativas e propondo soluções para a resolução de problemas. O resultado da sua atividade foi relevante e criativo.				
	4	Participou nas atividades, cooperando com o grupo, contribuindo com ideias válidas e propondo soluções para os problemas. O resultado da sua atividade foi bom.				
	3	Participou nas atividades, cooperando com o grupo, mas o seu contributo não foi muito significativo.				
	2	Participou pouco na atividade. O seu contributo não foi relevante. Por vezes perturbou mesmo o trabalho do grupo.				
	1	Esteve presente, mas não só não contribuiu para o trabalho como perturbou os outros elementos.				
Participação na discussão do trabalho	5	Contribuiu de forma relevante para a discussão. A argumentação foi muito bem desenvolvida e fundamentada, revelando total compreensão dos conceitos.				
	4	Deu várias contribuições relevantes para a discussão. A argumentação foi bem desenvolvida e fundamentada, revelando compreensão dos conceitos.				
	3	Contribuiu de forma positiva para a discussão. A argumentação foi desenvolvida de forma razoável. Revelou algumas dificuldades na compreensão dos conceitos.				
	2	Não contribuiu de forma positiva para a discussão. A argumentação não foi desenvolvida de forma razoável. Revelou insuficiente compreensão dos conceitos.				
	1	Não contribuiu de forma positiva para a discussão. Não revelou compreensão dos conceitos.				
Relação com os outros	5	Ouvir a opinião dos outros. Argumentou de forma cordial os seus pontos de vista quando não coincidentes com o restante grupo, moderando o debate de ideias no grupo. Aceitou as decisões tomadas pela maioria. Mostrou-se colaborativo, ajudando algumas vezes os colegas que apresentam dificuldades.				
	4	Ouvir a opinião dos outros. Apresentou seus pontos de vista. Aceitou as decisões tomadas pela maioria. Mostrou-se colaborativo, ajudando algumas vezes os colegas que apresentavam dificuldades.				
	3	Nem sempre ouviu a opinião dos outros. Teve alguma dificuldade em aceitar os pontos de vista não coincidentes com os seus. Teve dificuldade em aceitar a opinião da maioria. Mostrou-se colaborativo.				
	2	Raramente prestou atenção às opiniões dos colegas. Não foi colaborante.				
	1	Mostrou-se apático, impôs os seus pontos de vista ou desdenhou da opinião dos colegas. Foi fonte de conflitos no grupo.				
TOTAL (média)						

7.6 Avaliação de um relatório científico

Grupo / Aluno _____ Turma _____ Data ____ / ____ / ____

Tema _____

Item a avaliar	Cotação máxima	Cotação obtida
Título		
Adequação		
Introdução		
Adequação ao tema; os tópicos principais foram abordados		
Profundidade no tratamento do tema		
Organização das ideias		
Objetivo		
Correção formal		
Adequação do conteúdo		
Material		
Referência completa		
Organização da lista		
Procedimento		
Correção na apresentação		
Fidedignidade		
Resultados		
Objetividade; fidedignidade		
Adequação no tratamento e na forma de apresentação		
Discussão		
Interpretação dos resultados; indicação de pontos a melhorar		
Relação com a informação apresentada na introdução		
Organização das ideias		
Conclusão		
Pertinência do conteúdo e da capacidade de síntese		
Organização da lista bibliográfica		
Nível de confiança das fontes consultadas		
Apreciação global		
Apresentação		
TOTAL		



8 Soluções

TESTE DE DIAGNÓSTICO

I

1.1 A figura representa o Sistema Solar.

1.2 1 – Sol; 2 – Mercúrio; 3 – Vénus; 4 – Terra; 5 – Marte; 6 – Júpiter; 7 – Saturno; 8 – Úrano; 9 – Neptuno.

1.3 Opção C.

2.1 A atmosfera é a camada gasosa que rodeia a Terra.

2.2 Azoto, oxigénio, árgon e dióxido de carbono.

2.3 A atmosfera fornece os gases essenciais à vida dos seres vivos, é o habitat de algumas espécies e permite a deslocação de animais e a dispersão de sementes. Além disso, a atmosfera é responsável pela manutenção da temperatura amena à superfície da Terra e é essencial por exemplo para o ciclo da água.

2.4 Evaporação, condensação e precipitação.

3.1 1 – membrana celular; 2 – citoplasma; 3 – núcleo; 4 – parede celular; 5 – vacúolo; 6 – cloroplasto.

3.2 Célula A.

3.3 Opção A.

4.1 I – A e C; II – B e D.

4.2 Qualquer planta ou alga visível a olho nu, por exemplo.

II

1.1 O lagarto-do-deserto e o rato-canguru não são da mesma espécie, uma vez que possuem características muito diferentes, por exemplo ao nível da reprodução e do revestimento do corpo. O lagarto-do-deserto é um réptil, enquanto o rato-canguru é um mamífero. Por outro lado, eles não se reproduzem entre si, dando descendência fértil, como acontece entre organismos da mesma espécie.

1.2 O rato-canguru vive no deserto.

1.3 Por exemplo, a disponibilidade de água ou temperatura ambiente.

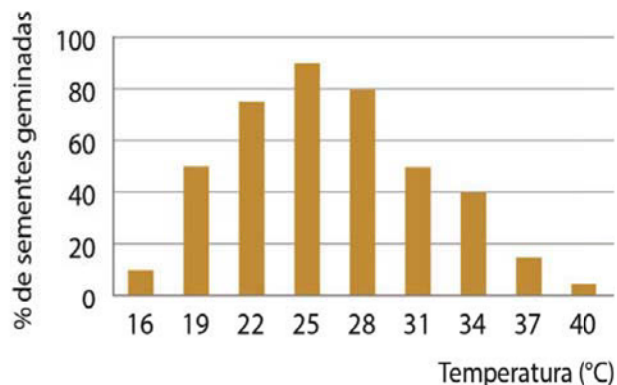
1.4 Possuir barbatanas ou respirarem por brânquias.

1.5.1 Água.

1.5.2 Apresentarem raízes longas ou passarem grande parte da sua vida sob a forma de sementes.

2.1 L1 – 2 sementes; L2 – 10 sementes; L3 – 15 sementes; L4 – 18 sementes.

2.2



2.3 25 °C.

2.4.1 Opção D.

2.5 A – Oxigénio; B – Dióxido de carbono.

2.6.1 Opção B.

3.1 As fábricas (os fumos lançados para a atmosfera); as habitações (os esgotos lançados no rio) e o barco (a poluição produzida pelo motor).

3.2 Provoca a morte das plantas e dos peixes do rio e altera a qualidade da água.

3.3 Opções D e E.

III

1.1 3; 4; 6; 7; 8.

1.2.1 A – V; B – F; C – V; D – F; E – V; F – V; G – F.

1.2.2 O transporte de nutrientes (a água faz parte da constituição do sangue) e a eliminação de substâncias tóxicas (a água e o principal constituinte da urina).

2.1 Duas das seguintes ações: caça dos lobos; caça excessiva dos animais que constituíam o seu alimento; destruição de habitats; abandono de cães.

2.2 Por falta de alimento, os lobos atacam os rebanhos provocando prejuízos aos seus donos.

2.3 Por exemplo, a criação de áreas de proteção dos lobos; indemnização dos agricultores pelos danos provocados pelos lobos; proibição de caça aos lobos e dos animais que lhes servem de alimento; não abandonar cães.

3. Edifícios – C (aceitar também A); Vestuário – A e B (aceitar também C); Papel – A; Alimentos – A e B; Mobiliário – A.

4. A – 5; B – 3; C – 4; D – 2; E – 1; F – 6.

TESTES DE AVALIAÇÃO

Teste 1

1.1 A célula como unidade básica da biodiversidade

I Biodiversidade no sapal

1. Opção C.

2.1 a) Alguns seres vivos vivem fixos como por exemplo as plantas, outros nadam como os peixes e outros voam, como as aves.

b) Alguns seres vivos têm o corpo coberto de escamas, como os peixes, outros têm o corpo coberto de penas, como as aves, outros têm a pele nua como os anfíbios.

2.2 Reprodução.

2.3 A afirmação é verdadeira, já que no sapal se podem encontrar 150 espécies de aves, 34 de moluscos, 10 de peixes, 11 de anfíbios, 6 de crustáceos e 400 espécies de plantas.

2.4 Opção B.

3.1 Opção D.

3.2 A figura representa uma célula animal uma vez que não apresenta parede celular, não evidencia cloroplastos nem vacúolos de grandes dimensões. Assim, trata-se de uma célula animal e portanto não pode pertencer à morça mas sim ao flamingo.

3.3 A – F; B – V; C – V; D – F; E – V; F – F; G – F; H – F.

3.4 O aparecimento do microscópio e o seu aperfeiçoamento foram conquistas tecnológicas. O avanço no conhecimento científico da célula só foi possível porque estes avanços tecnológicos o permitiram, uma vez que tornaram possível ver o que até aí era invisível à vista desarmada.

4.1 1. Tecidos; 2. Molécula; 5. Organismo; 7. Átomo; C. Constituídos por tecidos que funcionam em conjunto para a mesma função; D. Formada por várias moléculas diferentes/ é a unidade básica de todos os seres vivos; F. Composto por diversos órgãos que trabalham juntos com uma determinada finalidade.

4.2 7 – 2 – 4 – 1 – 3 – 6 – 5.

Teste 2

1.2 A Terra como um sistema capaz de gerar vida

I A formação da Terra e da atmosfera

1. E – C – D – B – A.

2. A – IV; B – III; C – I.

3. A acreção. A Terra aumentou de massa devido ao choque e aglutinação de corpos de menores dimensões, fenómeno designado por acreção.

4. Opção A.

5.1 O aparecimento do O₂ e a redução da concentração do CO₂ estão relacionados com o aparecimento dos seres fotossintéticos que durante a fotossíntese produzem O₂ e consomem CO₂. Também a formação de conchas de carbonato de cálcio terá contribuído para uma redução do CO₂ atmosférico.

5.2 A atmosfera terrestre permite a existência de água no estado líquido e a ocorrência de fenómenos atmosféricos como o vento e a chuva, responsáveis pela dinâmica externa da Terra, através de fenómenos como a erosão.

II A origem da vida

1. Teoria da abiogénese ou geração espontânea.

2. As evidências baseavam-se na observação direta de que as plantas surgem subitamente num solo fértil depois da chuva e as larvas surgem na carne em decomposição.

3. Opção D.

4. A – V; B – V; C – F; D – V; E – F; F – V.

5. Segundo Oparin, a atmosfera primitiva seria rica em CO₂, H₂O, CH₄ e NH₃. Só mais tarde, com o aparecimento do O₂ e a formação da camada de ozono, os ambientes terrestres passaram a estar protegidos da radiação ultravioleta, nociva para a vida. Assim, a vida terá surgido dentro de água, onde os organismos estavam protegidos desta radiação.

6. Os resultados obtidos mostram que o desenvolvimento de microrganismos só ocorreu no frasco em que o gargalo foi quebrado, deixando assim de existir um filtro protetor do líquido nutritivo, que passou a estar em contacto direto com o ar. Se a vida surgisse por geração espontânea, o aparecimento de microrganismos deveria ter ocorrido nos dois frascos.

7. A atmosfera atual é responsável pelo efeito de estufa que garante à superfície da Terra a temperatura média compatível com a vida, tal como a conhecemos. A atmosfera retém o calor à superfície, evitando amplitudes térmicas extremas entre o dia e a noite, por exemplo. Fatores imprescindíveis à vida, tal como a existência de água no estado líquido, não estariam assegurados sem o efeito de estufa protagonizado pela atmosfera.

Teste 3

1.1 Interação seres vivos – ambiente

I A árvore como ecossistema

1. A árvore pode ser considerada um ecossistema, uma vez que constitui um sistema onde se verificam determinadas condições físico-químicas (por exemplo temperatura e pH) que permitem a ocorrência de vários organismos (comunidade) Estes mantêm relações entre si e com o meio (a árvore).

2. O solo e as suas características de pH e temperatura; a água e a luz.

3. Opção C.

4. Opção A.

5. A – F; B – V; C – V; D – F; E – V; F – F; G – V; H – F.

6. Com a chegada da estação desfavorável, isto é, quando as condições ambientais se afastam dos valores ótimos, os seres vivos que fazem parte deste ecossistema têm comportamentos e estratégias que lhes permitem resistir

às condições adversas da estação fria. Por exemplo, as aves podem migrar e a árvore pode perder as folhas.

7.1 Intervalo de tolerância da espécie 1 – Entre os valores de temperatura A e E.

Intervalo de tolerância da espécie 2 – Entre os valores de temperatura C e G.

7.2 Espécie 1 – Temperatura ótima: C.

Espécie 2 – Temperatura ótima: E.

7.3 Entre os valores de temperatura C e E.

8. Opção B.

9. Opção A.

10. Animais lucífilos.

11. 1 – Mutualismo – D.

2 – Predação – B.

3 – Simbiose – E.

4 – Comensalismo – A.

5 – Competição – C.

II Relações bióticas estudadas em laboratório

1. Opção D.

2. Criaram-se as mesmas condições de temperatura, luminosidade, pH, espaço e quantidade de alimento.

3. Só deste modo se assegura que os resultados obtidos dependem exclusivamente da interação entre as espécies, único fator que varia entre as duas fases.

4. De que modo o crescimento das populações das espécies A e B é afetado pela competição?

5. A escolha de espécies com elevada taxa de reprodução permite obter resultados num curto período de tempo.

6. Quando estão separadas, as duas populações crescem nos primeiros dias. Após algum tempo, o número de indivíduos mantém-se constante. Este abrandamento do crescimento da população relaciona-se, provavelmente, com os limites de recursos do meio (como o espaço disponível ou o alimento, por exemplo). Quando crescem em conjunto, verifica-se que a espécie A tem um crescimento superior à espécie B, o que indicia que a espécie A tem maior poder competitivo do que a espécie B, conseguindo utilizar de forma mais eficiente os recursos do meio.

III Na Antártida

1. A – V; B – F; C – F; D – V; E – V; F – F; G – F; H – V.

2. Cooperação. Neste caso formam-se colónias. As colónias são agrupamentos de indivíduos da mesma espécie que se associam para conseguir alguma vantagem, neste caso conseguirem defender-se do frio. Não há divisão de tarefas nem hierarquia social.

3. Opção A.

4. Opção A.

5. Opção D.

6. A – 4; B – 5; C – 1; D – 3, E – 2; F – 6; G – 7; H – 8.

7. Apresenta um bico forte em forma de gancho e é bastante agressiva.

8. Sobrevive às baixas temperaturas graças a uma eficiente cobertura de penas e a uma camada subdérmica de gordura. Para se defender do frio, na altura da nidificação, forma grupos grandes, compactos.

Teste 4

1.2 Fluxo de energia e ciclo de matéria

I A riqueza marinha dos Açores e os campos hidrotermais

1. Altas temperaturas, pressão elevada, abundância de elementos tóxicos, como o enxofre, pH baixo e ausência de luz.

2. A – F; B – V; C – V; D – V; E – F; F – V; G – F; H – F.

3.1 Opção B.

3.2 Opção D.

4. Bactérias quimiossintéticas → Zooplâncton → Pequenos crustáceos → Peixes

1.º Nível trófico / produtor – Bactérias quimiossintéticas.

2.º Nível trófico / consumidor de 1.ª ordem – zooplâncton.

3.º Nível trófico / consumidor de 2.ª ordem – pequenos crustáceos.

4.º Nível trófico / consumidor de 3.ª ordem – peixes.

5.1 Opção D.

5.2 Opção C.

6. As bactérias quimiossintéticas produzem matéria orgânica, ocupando assim a base das cadeias alimentares, uma vez que, dada a ausência de luz nestes locais hostis, não há seres vivos fotossintéticos. Assim, estas bactérias desempenham o mesmo papel que as plantas nos ecossistemas terrestres, por exemplo.

7.1 As rochas, os combustíveis fósseis, a biomassa e a atmosfera.

7.2 Tanto os animais como as plantas produzem energia através de um processo chamado respiração celular, que exige o consumo de oxigénio e liberta dióxido de carbono.

7.3 As bactérias quimiossintéticas utilizam o dióxido de carbono para a produção de compostos orgânicos.

8. A energia do Sol é o «motor» do ciclo da água. Por ação da energia solar, a água líquida transforma-se em vapor que sobe para a atmosfera – **evaporação**. Se a temperatura diminuir o suficiente, ocorre **condensação** do vapor de água e **precipitação** (sob a forma de chuva, neve ou granizo). A água acaba por ser conduzida de volta ao oceano através dos rios, glaciares ou pela circulação subterrânea.

9. A, B e D.

Teste 5

1.3 Equilíbrio dinâmico dos ecossistemas

I Cavalos-marinhos na ria Formosa

1. A – F; B – V; C – F; D – V; E – V; F – V; G – V; H – V.

2. Alterações abióticas e bióticas, quer de causas naturais, quer provocadas pelo Homem; perda de habitat.

3. Provavelmente, a espécie *Hippocampus guttulatus* apresenta características, por exemplo de camuflagem ou de capacidade de se refugiar, que constituem uma vantagem em relação à espécie *Hippocampus hippocampus*, na defesa contra os predadores.

4. Opção D.

5. Os indivíduos de uma população apresentam diversidade (diversidade intraespecífica). Os que apresentam características mais favoráveis à sua sobrevivência, reproduzem-se mais de modo a que essas características se vão tornando cada vez mais frequentes, ao longo das gerações. Este processo leva à alteração das características iniciais – evolução. Caso não ocorresse essa diversidade, perante uma alteração do meio, se não existissem indivíduos com características que permitissem a sobrevivência, toda a espécie ficaria em perigo.

6. É local de nidificação e de abrigo de espécies (serviços de suporte); fornece peixe e sal (serviços de produção); é local para observação de aves (serviços culturais); realiza a depuração da água circulante (serviços de regulação).

7. A – I; B – III; C – II; D – I; E – I; F – III; G – I.

8.1 Sucessão ecológica secundária.

8.1.1 Trata-se de uma sucessão ecológica secundária porque se desenvolve numa área onde a comunidade anterior foi destruída, mas onde restam alguns vestígios de vida.

8.2 A comunidade clímax corresponde ao conjunto de seres vivos que constitui, em muitas situações, a última etapa de uma sucessão ecológica (primária ou secundária).

8.2.1 Uma comunidade clímax normalmente é mais estável, complexa e rica em espécies que as anteriores, embora se encontre num equilíbrio dinâmico.

8.3 As sementes desta espécie terão permanecido no solo e o calor produzido pelo incêndio terá constituído um fator favorável e estimulador da sua germinação. Também poderá ter beneficiado com a falta de espécies que com ela competiam pela luz, água ou nutrientes minerais, por exemplo.

Teste 6

1.4 Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas

I A eutrofização

1. Opção B.

2. Opção A.

3. Opção A.

4. A – V; B – V; C – V; D – V; E – F; F – F; G – V; H – V.

5. A concentração de nutrientes, a temperatura e a luminosidade.

6. Num processo de eutrofização da lagoa, a quantidade de oxigénio dissolvido na água sofre uma importante redução, comprometendo assim a vida animal, nomeadamente a dos pequenos crustáceos que necessitam desse oxigénio para realizarem a respiração celular e assim produzirem energia. A diminuição do número de efetivos destes crustáceos pode por em risco a sobrevivência desta espécie na lagoa.

7. O grande emaranhado de algas que se desenvolve na superfície da lagoa, em virtude da eutrofização, impede a passagem da luz solar para níveis mais profundos. Assim, as algas que vivem abaixo da superfície ficam impedidas de realizar e fotossíntese acabando por morrer.

8.1 A concentração de azoto e fósforo na água utilizada.

8.2 Opção B.

8.3 Se o crescimento das algas é favorecido pela disponibilidade em azoto e fósforo, então, em águas com maior teor destes elementos, o crescimento das algas será maior.

8.4 O azoto e o fósforo são elementos que favorecem o crescimento das algas filamentosas utilizadas no procedimento experimental.

8.5 Os dados obtidos no estudo comprovam que o excesso de nutrientes minerais leva a uma proliferação excessiva das algas, facto que se verifica na lagoa das Furnas.

III A desflorestação e os seus efeitos

1. As florestas são grandes reservatórios de vida, reunindo uma imensa biodiversidade, para além de se constituírem também como grandes reservatórios de carbono e de água doce e de regularem o ciclo global da água e, por essa via, o clima. São ainda importantes fontes de oxigénio atmosférico.

2. Por exemplo: Incêndios florestais (origem natural ou humana); expansão das áreas destinadas à agricultura ou pastoreio; extração da madeira para a indústria.

3. A, B, e E.

4. Opção D.

5. Opção B.

6. A – C – B – E – D.

7. A desflorestação provoca muitas vezes a fragmentação de habitats, já que uma determinada área que constituía um habitat favorável fica segmentada e separada por um meio hostil. Em cada uma destas áreas, as populações ficam isoladas umas das outras, o que leva à redução da diversidade biológica em cada uma delas, aumentando assim o risco de extinção.

Teste 7

2.1 Recursos naturais – utilização e consequências

I Os recursos naturais

1. Figura 1 – vento; figura 2 – rochas; figura 3 – água; figura 4 – seres vivos; figura 5 – petróleo; figura 6 – sol.

2. Vento – recurso climático; rochas – recurso geológico; água – recurso hídrico; seres vivos – recurso biológico; sol – recurso climático.

3. Por exemplo, quanto à utilização, o vento é um recurso energético e, quanto à disponibilidade, é um recurso renovável.

4. Opção D.

5. Opção C.

6. Opção A.

II A indústria do papel

1. A – F, B – V; C – V, D – F; E – V; F – F; G – V; H – V.

2. Entre 1961 e 2005, houve um aumento significativo da produção de papel reciclado. Esta situação deve-se provavelmente à maior consciência ambiental dos governos, que implementaram sistemas de recolha e reciclagem de papel, e dos cidadãos, que se empenham mais na reciclagem. Além disso, o desenvolvimento da tecnologia permitiu a produção de papel por meios não tradicionais.

3.1. O eucalipto é considerado uma planta exótica porque não existia originalmente no nosso território. Foi introduzida pelo Homem.

3.2 O eucalipto é uma planta que se desenvolve rapidamente, tornando mais rentável a sua exploração.

4.1 E – A – B – D – C.

4.2 Opção C.

5. Por exemplo, desenvolvendo técnicas de produção menos poluentes ou desenvolvendo técnicas de reciclagem de todos os tipos de papel.

6. Opção A.

7.1 Resíduos são produtos sem interesse para quem os origina ou detém.

7.2 Opção D.

8. A indústria do papel leva à ocupação de extensas áreas de floresta de produção onde se desenvolvem plantas exóticas, sobretudo eucalipto. Estas extensas áreas florestais, onde a biodiversidade é baixa, favorecem a propagação do fogo e de pragas, e fragmentam os ecossistemas naturais, pondo em risco o seu equilíbrio.

III A exploração mineira

1. A – F; B – V; C – V; D – F; E – V; F – V; G – F; H – V.

2. Opção D.

3. A atividade mineira tem impactos negativos no ambiente, não só pela emissão de poluentes atmosféricos mas também através da poluição dos recursos hídricos e dos solos. Os poluentes têm origem nas escombreyas e, por ação da água e do vento, dispersam-se pelos solos e pelas águas superficiais e subterrâneas, atingindo diversos ecossistemas da região. A alteração dos parâmetros físico-químicos do solo e da água altera a sobrevivência ou o desenvolvimento dos seres vivos.

4. A atividade mineira é responsável por vários impactos negativos, entre quais a poluição da água que por sua vez pode contaminar o solo. A utilização dos recursos hídricos e pedológicos deve ser feita num contexto de desenvolvimento sustentável, isto é, a sua utilização deve permitir satisfazer as necessidades atuais mas não pode comprometer a qualidade de vida e as necessidades das gerações futuras. O facto de a água e o solo deixarem de poderem ser utilizados e não fornecerem mais os serviços que antes proporcionavam, por estarem contaminados, é contrário ao que preconiza o conceito de desenvolvimento sustentável.

Teste 8

2.2 Uso sustentável dos recursos

I Planos de ordenamento da orla costeira

1. A degradação e escassez de muitos recursos naturais nas últimas décadas funcionaram como um alerta para a necessidade de implementação de planos de ordenamento que garantissem a gestão destes recursos de uma forma sustentável, através da gestão dos riscos, da exploração dos recursos com novas regras e das medidas de proteção dos ecossistemas.

2. O principal objetivo dos planos de ordenamento da orla costeira é a melhoria, valorização e gestão dos recursos presentes no litoral.

3. Opção A.

4.1. A monitorização das áreas costeiras relativamente a problemas erosivos é muito importante para identificar causas antrópicas (e eventualmente suprimi-las) e para garantir a segurança de bens e das pessoas que frequentam estes locais.

4.2. A região de Portimão e de Albufeira.

5. Opção B.

II A pesca

1. Opção A.

2. Opção D.

3. Opção A.

4. 1 – A; 2 – B; 3 – C; 4 – C; 5 – C; 6 – A.

5. A existência de uma frota que não é demasiado industrial; a maioria das embarcações é artesanal, de pequena escala; são usadas artes e práticas que respeitam os ecossistemas.

6. Os oceanos fornecem alimento e são fonte de muitos outros recursos biológicos utilizados na indústria. Permitem a navegação de lazer e o transporte de mercadorias.

7. A, D e F.

III Áreas protegidas

1.1 Área protegida é qualquer local, nos continentes ou nos oceanos, cuja utilização pelo Homem está especialmente organizada de forma a preservar valores naturais importantes e raros.

1.2 Monumento natural.

1.3 Um monumento natural é uma ocorrência natural rara ou singular, com interesse ecológico, estético, cultural ou científico.

2. A – V; B – F; C – F; D – V; E – V; F – V; G – F; H – V.

3. A – 2; B – 4; C – 2, D – 3.