



Ciências Naturais 8

Componentes do projeto:

Manual do aluno
Caderno de atividades
Livromédia

DE ACORDO COM AS NOVAS
M E T A S
CURRICULARES



Ciências Naturais 8



Conforme o novo
Acordo Ortográfico
da língua portuguesa



17,31 € IVA incluído

Projeto **Desafios**



SANTILLANA Projeto **Desafios**



Ciências Naturais

Cristina Carrajola, Luísa Martin e Teresa Hilário

Consultor científico: Henrique Cabral



Projeto **Desafios**



Ciências Naturais

8^o ano

Conhece o teu livro	p. 4
Trabalho em Ciências Naturais	p. 6
Como se constrói	p. 8

BLOCO 1 TERRA UM PLANETA COM VIDA

p. 10

Unidade

1



DA CÉLULA À BIODIVERSIDADE

p. 10

1.1 A Terra no Sistema Solar

p. 12

1.2 O sistema Terra

p. 16

1.3 A célula como unidade básica da biodiversidade

p. 19

ATIVIDADES DE REVISÃO

p. 24

BLOCO 2 ECOSSISTEMAS

p. 28

Unidade

2



ORGANIZAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS

p. 28

2.1 Os níveis de organização biológica dos ecossistemas

p. 30

2.2 Os fatores abióticos

p. 34

2.3 As relações bióticas

p. 50

ATIVIDADES DE REVISÃO

p. 62

Unidade

3



FLUXO DE ENERGIA E CICLOS DE MATÉRIA

p. 68

3.1 As cadeias e as teias alimentares

p. 70

3.2 A transferência de energia e matéria nos ecossistemas

p. 76

3.3 As sucessões ecológicas

p. 82

3.4 A gestão dos ecossistemas

p. 88

ATIVIDADES DE REVISÃO

p. 92

Unidade

4



PERTURBAÇÃO NO EQUILÍBRIO DOS ECOSSISTEMAS

p. 98

4.1 Catástrofes naturais

p. 100

4.2 Catástrofes com origem antrópica

p. 102

4.3 Medidas de proteção dos ecossistemas

p. 119

ATIVIDADES DE REVISÃO

p. 122

ATIVIDADES DE INTEGRAÇÃO

p. 126

Saída de campo

p. 128

BLOCO 3 GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS p. 132

Unidade

5



EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS NATURAIS p. 132

5.1 Os recursos naturais p. 134

5.2 A exploração e a transformação dos recursos naturais p. 140

ATIVIDADES DE REVISÃO p. 162

Unidade

6



O ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO p. 168

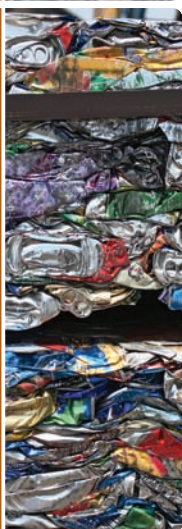
6.1 O ordenamento do território p. 170

6.2 A conservação da Natureza p. 172

ATIVIDADES DE REVISÃO p. 180

Unidade

7



A GESTÃO DE RESÍDUOS E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL p. 184

7.1 A gestão dos resíduos e da água p. 186

7.2 O desenvolvimento científico-tecnológico
e a melhoria da qualidade de vida humana p. 199

ATIVIDADES DE REVISÃO p. 207

ATIVIDADES DE INTEGRAÇÃO p. 212

Glossário p. 214

Conhece o teu livro

O teu manual de Ciências Naturais apresenta dois domínios: **TERRA — UM PLANETA COM VIDA** e **SUSTENTABILIDADE NA TERRA**. Estes subdividem-se em sete unidades, organizadas em três blocos (subdomínios) — **Sistema Terra: da célula à biodiversidade**, **Ecosistemas** e **Gestão sustentável dos recursos**.



Abertura de unidade

Poderás analisar imagens e textos para conheceres os conteúdos e refletires sobre os temas que vais estudar; terás ainda atividades que te permitirão relembrar conhecimentos, relacionando-os com os conteúdos que irás aprender ao longo da unidade.

Para saberes quais são os objetivos que deves atingir, apresentamos-te as tuas metas.

Desenvolvimento dos conteúdos

Os conceitos-chave estão assinalados e estão traduzidos para inglês na margem, para facilitar a pesquisa de mais informação.



Numa cadeia alimentar o nível trófico seguinte é o facto de raramente existir quatro ou cinco níveis, pois o facto de existirem poucos níveis de produtores (plantas) e poucos níveis de consumidores (animais) faz com que a energia não seja suficiente para sustentar mais níveis.

Apesar de a transferência de matéria ser contínua, a energia não é reciclada. A energia que entra no sistema é utilizada pelos organismos para realizar as suas funções vitais e é perdida sob a forma de calor.

Em cada nível trófico, nem toda a energia é aproveitada para fazer trabalho, por exemplo, uma parte é libertada sob a forma de calor durante a respiração. Como a energia se vai perdendo ao longo da cadeia, é necessário absorção constante de energia luminosa. Diz-se, assim, que o fluxo de energia nos ecossistemas é unidireccional, ou seja, na maioria das cadeias alimentares, a transferência de energia inicia-se com a captação da energia do Sol pelos produtores e termina com a acção dos decompositores (fig. 4).

Fig. 4 Representação da transferência de energia numa cadeia alimentar.

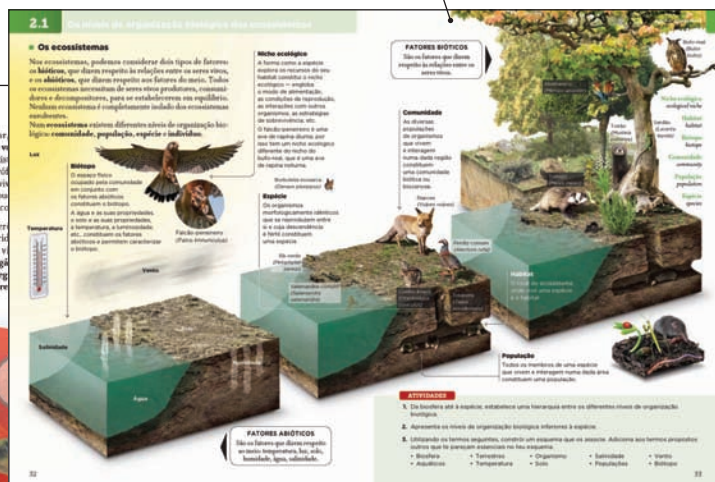


Fig. 7 A energia disponível ao longo dos níveis tróficos vai diminuindo. Considera-se que em cada transferência trófica o aproveitamento energético é de 10 % e que as perdas representam 90 %.

ATIVIDADES

1. Qual é a fonte de energia para a maioria dos seres vivos?
2. Como caracterizas o percurso da energia nos ecossistemas? Justifica.
3. De que modo se faz a transferência de nutrientes nos ecossistemas?
4. Quais são os organismos responsáveis pela reciclagem dos compostos orgânicos em subútilidades mais simples?
5. Prevê o que aconteceria a um ecossistema se esses organismos desaparecessem.

Ao longo da apresentação dos conteúdos, terás atividades para verificar e aplicar os teus conhecimentos e trabalhar diferentes capacidades.

De acordo com as **metas curriculares**, são apresentados **trabalhos práticos** para testares, simulares ou verificares conceitos e teorias abordados; e **documentos** para explorares e analisares à luz dos teus conhecimentos.

No fim da unidade, tens atividades sobre o que aprendeste, para verificares e aplicares os teus conhecimentos.

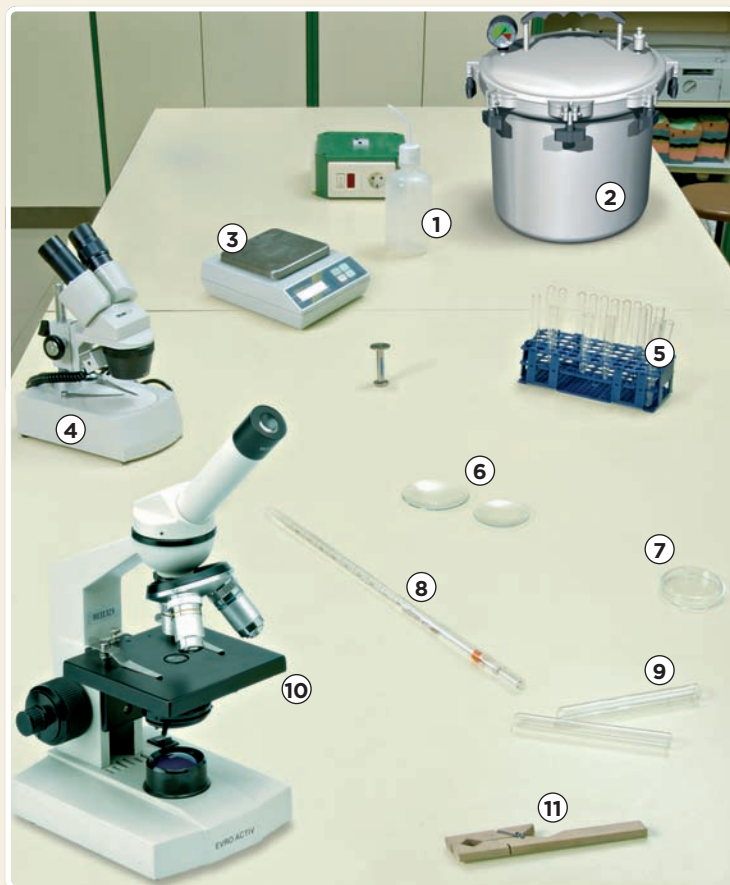
- Para aplicar

Esquema organizador de conceitos

Para verificar

No fim do subdomínio ou bloco, propomos-te a realização de atividades que trabalham em simultâneo os conteúdos das unidades que o constituem.

NO LABORATÓRIO



- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| ① Frasco de esguicho | ⑥ Lupa de relógio |
| ② Autoclave | ⑦ Caixas de Petri |
| ③ Balança | ⑧ Pipeta |
| ④ Lupa binocular | ⑨ Tubos de ensaio |
| ⑤ Suporte para tubos de ensaio | ⑩ Microscópio |
| | ⑪ Pinça para tubos de ensaio |

No trabalho com animais em laboratório debes ter alguns cuidados:

- A recolha dos seres para estudo deve ser limitada ao número de exemplares necessários para a atividade.
- Os indivíduos recolhidos devem ser transportados e mantidos em condições, tanto quanto possível, semelhantes às existentes nos locais de captura.
- A manipulação dos indivíduos capturados deve ser reduzida ao mínimo necessário.
- Os indivíduos capturados devem ser libertados no local de captura, logo que deixem de ser necessários para a atividade prática.

Regras de trabalho



Seguir as instruções com rigor.



Usar bata e cabelos apanhados.



Ter o espaço de trabalho limpo e arrumado.



Manusear o material e os reagentes com cuidado.



Não comer nem beber.

NO CAMPO



- ① Redes para capturar e recolher alguns seres vivos
- ② Caderno de campo
- ③ Guia de campo
- ④ Binóculos
- ⑤ Lupa de bolso
- ⑥ Embalagens e sacos de plástico para recolher amostras
- ⑦ Máquina fotográfica
- ⑧ Bússola
- ⑨ Mapa do local
- ⑩ Etiquetas e marcadores

Regras de trabalho



Preparar-se antecipadamente para a visita.



Preparar o material necessário.



Usar roupa, chapéu e calçado adequados à visita.



Cumprir as regras indicadas pelo professor.



Não danificar nem sujar o local.

... um póster

A ESPÉCIE QUE EU SALVARIA ERA...

Fonseca, Manuel; Monteiro, Tatiana; Silva, Tiago
Ciências Naturais, 8.º ano, Escola EB 2,3 MC

Neste trabalho vamos dar a conhecer a importância da preservação do lince-ibérico, que é uma espécie em vias de extinção, bem como algumas das suas características.



O lince-ibérico, *Lynx pardinus*, é uma espécie de carnívoro que pertence à família Felidae.

O seu habitat é o matagal mediterrânico e alimenta-se maioritariamente de coelho-bravo, podendo também caçar roedores, gamos, lebres, patos ou perdizes quando a abundância de coelho é baixa. É um superpredador.



É uma espécie solitária (os machos e fêmeas adultos só contactam na época de acasalamento) e territorial (os machos adultos ocupam áreas exclusivas, tal como acontece com as fêmeas). A época de reprodução tem um pico entre dezembro e janeiro e as crias, entre 2 a 4, nascem depois de dois meses de gestação.



O lince-ibérico ocorre apenas na Península Ibérica: na Andaluzia (Espanha) — em Doñana e em Andújar-Cardeña. Em Portugal localiza-se na Malcata, São Mamede, vale do Guadiana, vale do Sado e Algarve-Odemira.

O lince-ibérico é a espécie de felino mais ameaçada do Mundo. É considerada uma espécie «criticamente em perigo» e as causas relacionam-se sobretudo com a diminuição das populações de coelho-bravo e a perda de habitat. Outros fatores como o atropelamento e abate ilegal também são de considerar.

É importante preservar o lince-ibérico porque é uma espécie emblemática e de extraordinária beleza e tem uma importante função ecológica no ecossistema mediterrânico: como superpredador, controla a presença de outros predadores; ao capturar coelhos doentes, ajuda a que as populações de coelhos se mantenham mais saudáveis; poderá ajudar a desenvolver o turismo de Natureza, originando grandes benefícios económicos e sociais, contribuindo para a dinamização dos espaços rurais e para o combate à desertificação.



Distribuição do lince-ibérico em 1990.

A sobrevivência do lince-ibérico e a proteção do seu habitat estão dependentes de uma mudança de atitude por parte do Homem, pois todos temos responsabilidade na conservação da Natureza, de modo a garantir um futuro melhor para o nosso planeta.

<http://naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Fauna-e-Flora/content/Lince-iberico-sua-biologia-evolucao-populacional-e-conservacao/section/1?bl=1>
<http://linceiberico.icnf.pt/homepage.aspx>

Título

Nome do trabalho e dos autores.

Introdução

Breve contextualização do trabalho.

Desenvolvimento

Exposição dos dados e resultados obtidos, com recurso a texto e ilustrações.

Conclusão

Síntese das ideias principais.

Bibliografia

Lista dos livros, revistas e dos sites da Internet consultados.

... um relatório

Pode apresentar-se desta forma:

Escola _____

Nome _____ Turma ____ N.º ____ Data ____ / ____ / ____

Objetivos — O que se pretende aprender/testar com esta atividade.

Material — Lista do material utilizado.

Procedimento — Indicações pormenorizadas dos passos seguidos.

Resultados — Observações (os resultados podem ser expressos sob a forma de textos, quadros, gráficos ou textos sintéticos).

Discussão dos resultados — Justificação dos resultados obtidos/respostas aos tópicos de discussão.

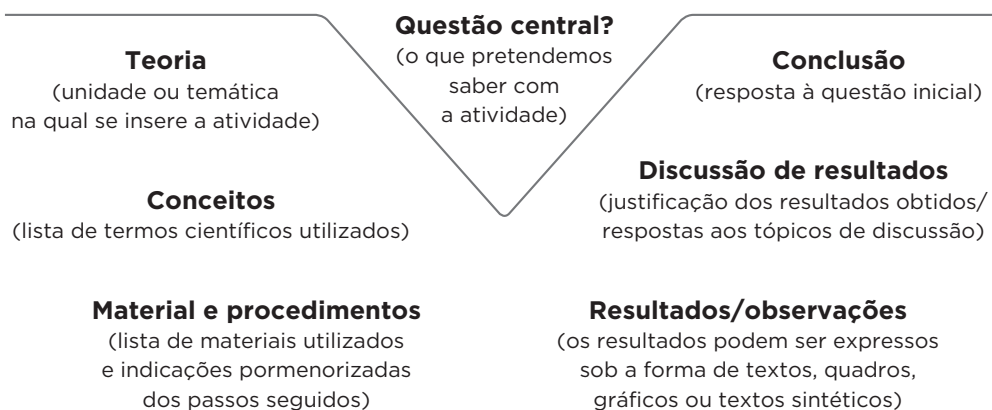
Conclusão — Resposta ao objetivo (deve ser sintética).

Bibliografia — Lista dos livros, jornais, revistas e *sites* da Internet consultados e referidos no texto.

Ou desta forma:

Escola _____

Nome _____ Turma ____ N.º ____ Data ____ / ____ / ____





A origem da vida

A vida na Terra surgiu no Arcaico há, aproximadamente, 3500 Ma.

O seu aparecimento só foi possível por se verificar uma diversidade, única, de condições favoráveis: fonte de energia radiante — o Sol; a distância ao Sol; a composição química da Terra; a presença de atmosfera; a presença e abundância de água no estado líquido; a formação da Lua, que proporciona condições climáticas uniformes; a existência de planetas gigantes no Sistema Solar capazes de absorver corpos errantes, protegendo a Terra de impactos continuados; a presença de um escudo magnético, gerado pelo movimento dos metais presentes no núcleo.

Mas a origem da vida na Terra continua a ser tema discutido por cientistas e teólogos. Nenhuma explicação global e cientificamente comprovada foi encontrada até hoje, embora existam numerosas teorias baseadas em quase todos os domínios da Ciência, que se servem de ferramentas cada vez mais sofisticadas. E cada avanço da Ciência permite todos os dias formular novas hipóteses, afinar as já existentes ou pô-las em causa.

Adaptado de *A Aventura da Terra, Um Planeta em Evolução*,
Museu Nacional de História Natural,
Esfera do Caos

COMEÇA POR...

RELEMBRAR

1. Refere os tipos de astros existentes no Sistema Solar.
2. Identifica a posição da Terra no Sistema Solar.

REFLETIR

3. Apresenta uma hipótese para o facto de, no Sistema Solar, a Terra ser o único planeta com vida tal como a conhecemos.

AS TUAS METAS

- Identificar a posição da Terra no Sistema Solar.
- Explicar as condições que possibilitaram o desenvolvimento de vida e a sua manutenção na Terra.
- Perceber a evolução de alguns fatores do ambiente da Terra e a sua importância para a manutenção da vida.
- Descrever a influência dos seres vivos na evolução da atmosfera terrestre.
- Conhecer o sistema Terra, os seus subsistemas e o papel destes na manutenção da vida na Terra.
- Distinguir células procarióticas de eucarióticas e células animais de vegetais.
- Reconhecer a célula como unidade básica da vida e os diferentes níveis e organização biológica.

Sistema Solar

Solar System

Terra

Earth

■ A localização da Terra no Sistema Solar

Atualmente, considera-se que o **Sistema Solar**, que se terá formado há cerca de 4600 Ma, é constituído pelo Sol e por outros astros de menores dimensões: oito planetas identificados, satélites naturais ou luas, planetas anões, asteroides, cometas, entre outros corpos celestes (**Fig. 1**).

A **Terra** é o terceiro planeta a contar a partir do Sol e está situada, aproximadamente, a 150 milhões de quilómetros da estrela do Sistema Solar.



Fig. 1 Representação do Sistema Solar.

■ As condições para a vida na Terra

A existência de vida no nosso planeta deve-se a um conjunto de condições que permitiu a formação das primeiras formas de vida e, ao longo do tempo, o desenvolvimento de formas mais complexas (**Fig. 2**):

- A existência de uma **fonte de luz e calor**, o **Sol**, é essencial, direta e indiretamente, a todos os seres vivos.
- A **distância da Terra ao Sol** (cerca de 150 milhões de quilômetros) garante **temperatura amena**, compatível com a vida, e que permite a existência de **água nos três estados físicos** (sólido, líquido e gasoso).
- A **composição da atmosfera** permite:
 - o **efeito de estufa**, que possibilita baixa amplitude térmica;
 - a **proteção da radiação ultravioleta** proveniente do Sol, devido à camada de ozono;
 - a **proteção** parcial da superfície terrestre do **bombardeamento por meteoritos**.
- A **dimensão e a constituição da Terra** possibilitam a existência da atmosfera, a tectônica ativa e a existência do campo magnético, que evita que a superfície terrestre seja atingida pelos ventos solares, que impossibilitariam a vida.
- A existência de **planetas gigantes** protege a Terra do impacto de corpos celestes.
- A presença da **Lua** favorece a estabilidade do clima, fundamental para o desenvolvimento e a evolução das formas de vida.

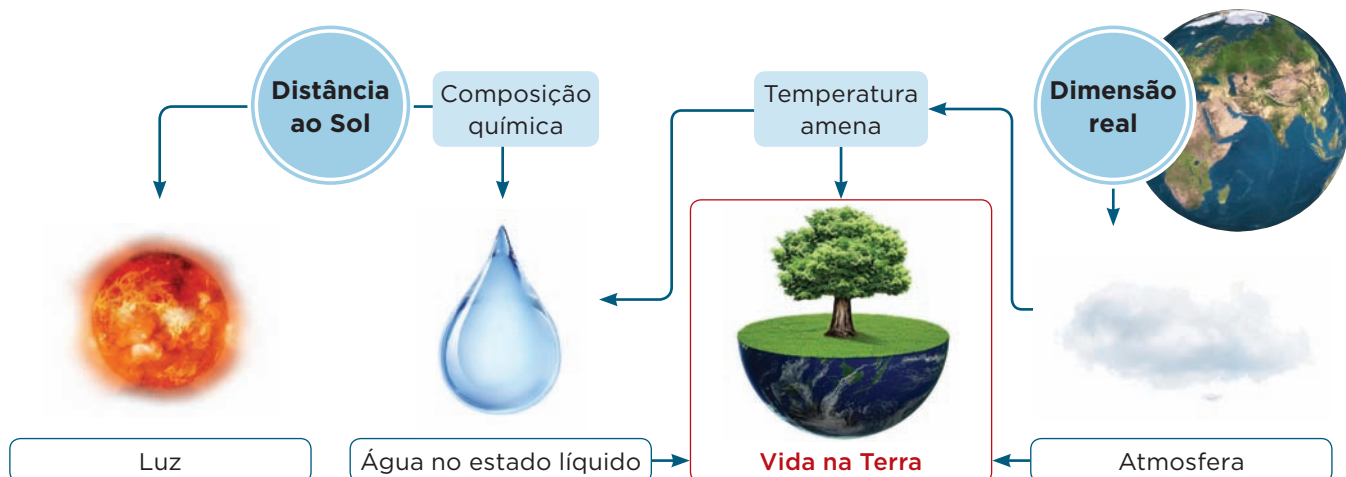


Fig. 2 Fatores que possibilitaram o desenvolvimento de vida e a sua manutenção na Terra.

■ A evolução da atmosfera terrestre

A **atmosfera terrestre primitiva** era muito diferente da atual — os valores de dióxido de carbono e de vapor de água eram muito elevados, e o oxigénio estava ausente (**Fig. 3**).

O desenvolvimento de **formas de vida fotossintéticas** (bactérias que realizavam fotossíntese) tornou gradualmente possível a **redução dos níveis de dióxido de carbono e o aumento de oxigénio atmosférico**. Este aumento permitiu, posteriormente, que alguns dos átomos de oxigénio reagissem entre si, produzindo o ozono, e formassem a chamada «**camada de ozono**», filtrando as radiações solares ultravioleta nocivas para a maioria dos seres vivos atuais.

A **atmosfera atual é constituída por nitrogénio (78 %) e oxigénio (21 %)**, apresentando **quantidades muito reduzidas de outros gases**, nomeadamente de dióxido de carbono e de vapor de água.

A presença de oxigénio na atmosfera permitiu depois a evolução para formas de vida mais complexas, devido à utilização deste gás na respiração.

SABIAS QUE...

... o nitrogénio até há poucos anos tinha também a designação de azoto?

Foi no ano de 2005 que a IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) definiu as normas que levaram à opção pelo nome nitrogénio para este elemento químico.

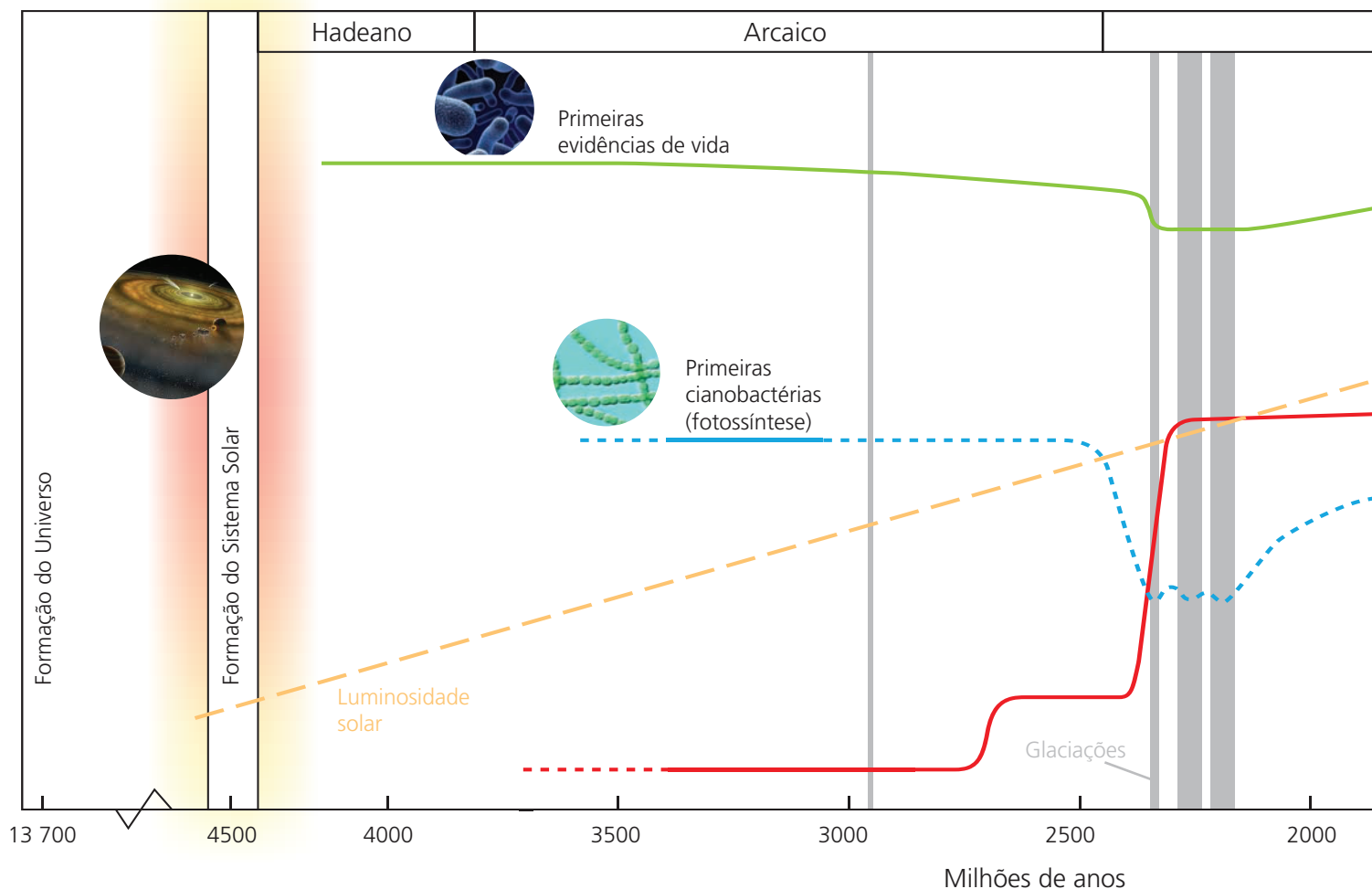


Fig. 3 Mudanças na atmosfera e no clima da Terra ao longo do tempo geológico.

■ A importância do efeito de estufa

Alguns fatores determinantes para o desenvolvimento e evolução das formas de vida terão sido a **baixa amplitude térmica** (diferença entre o valor máximo e o valor mínimo da temperatura) e a **temperatura média**, que permite a existência de **água no estado líquido**.

Para estes fatores contribuem a distância da Terra ao Sol e a existência de **efeito de estufa** moderado. Alguns dos gases da atmosfera terrestre (CO_2 e vapor de água, por exemplo) possibilitam que a **radiação solar refletida pela Terra não seja totalmente libertada para o espaço**, retendo-a junto da superfície (**Fig. 4**).

Sem o efeito de estufa, a temperatura média da Terra desceria cerca de 30°C , pois, durante a noite, a face da Terra não iluminada pelo Sol teria uma queda brusca da temperatura.

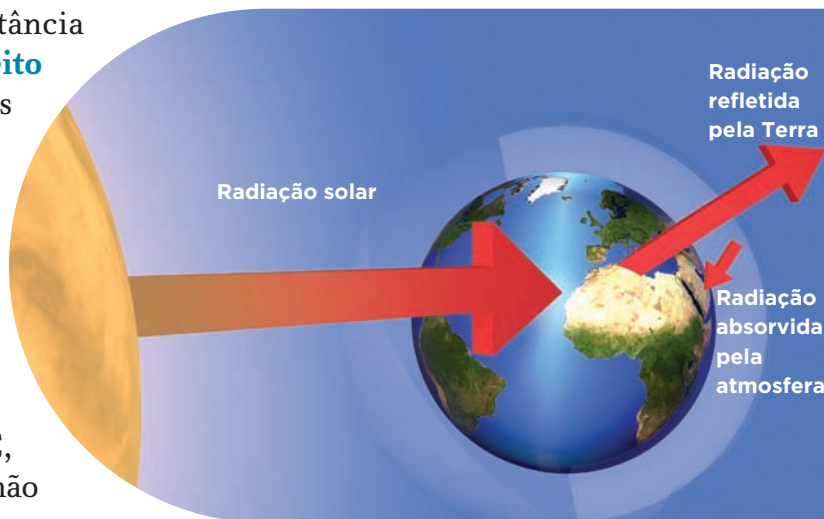
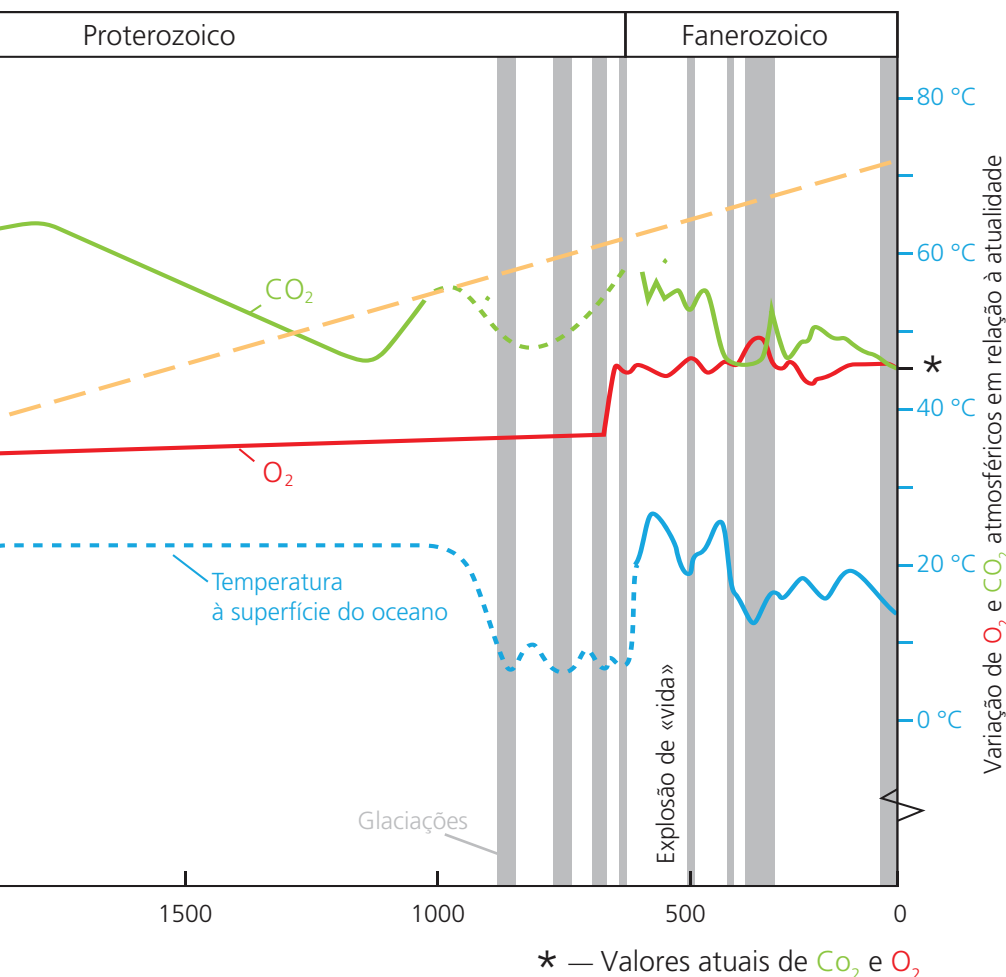


Fig. 4 Efeito de estufa.

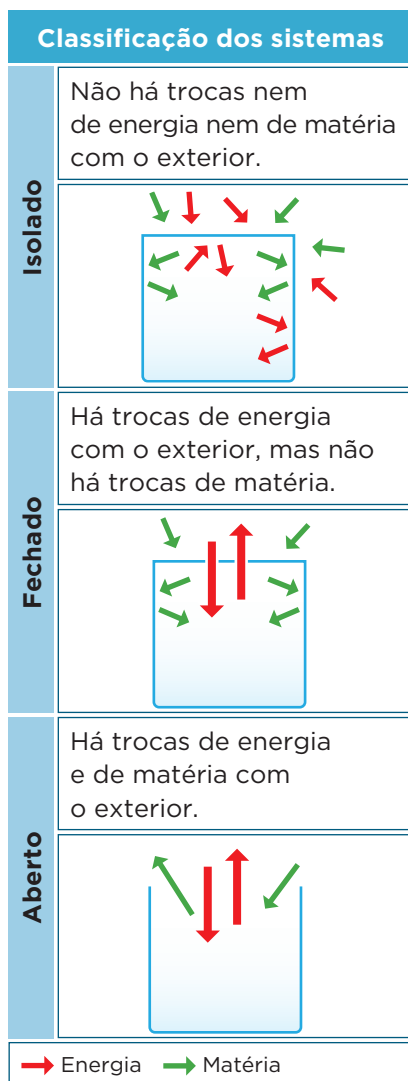


Fonte: <http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/earth-s-earliest-climate-24206248>

ATIVIDADES

- Analisa o gráfico destas páginas e responde.
 - De uma forma geral, como variaram os níveis de CO_2 no nosso planeta, desde a sua formação?
 - Relaciona a variação de CO_2 com as variações de temperatura.
- O efeito de estufa foi benéfico para o desenvolvimento e a evolução das formas de vida. Por que razão o aumento do efeito de estufa é considerado atualmente um problema ambiental grave?

Sistema system



A Terra e os seus subsistemas

Um **sistema** é um conjunto de componentes que se relacionam entre si e que, em conjunto, funcionam como uma unidade. Podem ser classificados, de acordo com as trocas que efetuam com o exterior, em **sistemas isolados, fechados** ou **abertos**. A Terra pode ser considerada um sistema fechado, pois troca energia com o exterior, sendo insignificantes as trocas de matéria.

A Terra é um constituinte do **Sistema Solar** e, por sua vez, faz parte de um sistema maior, a **galáxia** — Via Láctea —, que, juntamente com outras galáxias, forma um enxame, o qual, com outros enxames, constitui um sistema mais amplo, o **Universo**.

O sistema Terra (**Fig. 5**) é também formado por sistemas menores:

- a **geosfera**, porção mineral e maioritariamente sólida do Planeta;
- a **hidrosfera**, que inclui toda a água (nos diferentes estados físicos) existente na Terra;
- a **atmosfera**, camada gasosa que envolve a Terra;
- a **biosfera**, conjunto de todos os seres vivos e dos seus ambientes.

Os subsistemas da Terra são dependentes entre si. Por exemplo, a ação das chuvas ácidas (hidrosfera), formadas devido aos gases libertados (atmosfera) pela intensa atividade vulcânica (geosfera) e de outros elementos atmosféricos (atmosfera), possibilitou a meteorização das rochas (geosfera), a erosão e a **formação da componente mineral dos solos** (geosfera), o que, por sua vez, permitiu progressivamente a **colonização do ambiente terrestre** (geosfera) por parte dos fungos, das plantas e, posteriormente, dos animais (biosfera).



ATIVIDADES

1. Apresenta exemplos de outros sistemas que conheças, além da Terra.
2. Descreve um exemplo de influência:
 - a) da biosfera sobre a hidrosfera;
 - b) da atmosfera sobre a geosfera;
 - c) da geosfera sobre a biosfera.

Fig. 5 A Terra e os seus subsistemas.

A vida na Terra (biosfera) está dependente dos outros subsistemas, dado que: depende da geosfera como suporte para as plantas; depende da hidrosfera para o fornecimento da água, vital para a vida e local de habitação para muitos seres vivos; e depende da atmosfera como fonte de gases para a respiração e fotossíntese, como proteção contra radiações ultravioleta e para amenização da temperatura.

■ Teorias sobre a origem da vida

Ao longo do tempo, o Homem sempre procurou explicação para a origem da vida e são diversas as teorias que foram surgindo, mas só no século XIX Louis Pasteur demonstrou que a matéria inerte não dava origem a matéria viva. Atualmente, são três as teorias tidas em consideração para explicar a origem da vida na Terra.

A teoria da «**sopa primordial**» afirma que a vida se terá desenvolvido nos oceanos primitivos com a formação de moléculas orgânicas. Estas terão tido origem nos nutrientes abundantes nos oceanos primitivos (amónia, metano e hidrogénio) depois de sujeitos a descargas elétricas (**Fig. 6**).

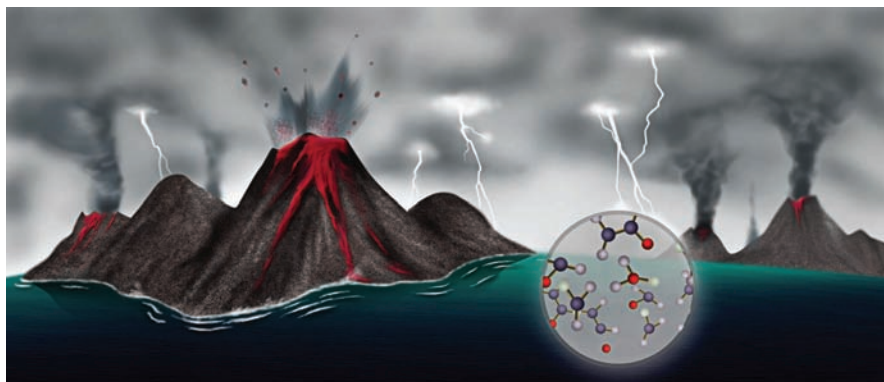


Fig. 6 Representação da teoria da «sopa primordial».

A teoria da **panspermia** defende que a vida poderá ter tido origem na contaminação extraterrestre de moléculas orgânicas e células primitivas, trazidas até à superfície terrestre por meteoritos (**Fig. 7**).



Fig. 7 Representação da teoria da panspermia.

SABIAS QUE...

... a teoria criacionista, que dominou, durante muitos séculos, o pensamento da cultura judaico-cristã, apresentava a entidade divina como responsável pela criação da Terra e de todas as espécies?

... no século IV a. C., Aristóteles apresentou a geração espontânea como a forma a partir da qual a matéria não viva dava origem à matéria viva?

Outra explicação atualmente defendida apresenta as **fontes hidrotermais** como os locais prováveis para o desenvolvimento de novas formas de vida. As altas temperaturas e os nutrientes disponibilizados poderão ter possibilitado a formação de moléculas orgânicas e o desenvolvimento de seres vivos que não dependeriam da fotossíntese para obter energia, à semelhança dos seres que presentemente ocupam estes ambientes (**Fig. 8**).



Fig. 8 Representação da teoria dos sistemas hidrotermais.

ATIVIDADES

1. Analisa a tabela seguinte, que apresenta alguns dados referentes a três dos planetas do Sistema Solar, e responde às questões.

Planeta	Distância ao Sol (milhões de km)	Temperatura Média (°C)*	Massa (unidades de massa terrestres)	Atmosfera
Vénus	108	464	0,8	• 95 % de dióxido de carbono • 4 % de nitrogénio • 1 % de dióxido de enxofre
Terra	149	15	1,0	• 78 % de nitrogénio • 21 % de oxigénio • 1 % de dióxido de carbono, vapor de água e outros gases
Marte	228	-40	0,1	• 95 % de dióxido de carbono • 3 % de nitrogénio • 1 % de árgon

* Temperatura média à superfície

- 1.1 Estabelece uma relação entre distância ao Sol, temperatura média à superfície do Planeta e existência de vida.
- 1.2 Quais são as particularidades da atmosfera terrestre?
- 1.3 Selecciona a opção que completa corretamente a frase seguinte.
O fenómeno responsável pelo aparecimento do oxigénio atmosférico na atmosfera terrestre foi...
 - A. ... a respiração.
 - B. ... a fotossíntese.
 - C. ... o aparecimento de formas de vida mais complexas.
 - D. ... o aparecimento de vida animal.
2. Enumera características da Terra que a tornam diferente de outros planetas e que asseguram a existência de vida sobre a mesma.
3. Comenta a afirmação seguinte.
O aparecimento de seres vivos fotossintéticos provocou uma alteração profunda na constituição da atmosfera e também nos próprios seres vivos.
4. Explica a importância do efeito de estufa para a vida na Terra.

■ Os tipos de células

A biodiversidade caracteriza o planeta Terra, no entanto, todos os seres vivos têm um ponto em comum — todos são constituídos por **células**. As **células** são, assim, as **unidades de constituição e de funcionamento de todos os seres vivos**.

Existem dois grandes grupos de células: as **células procarióticas** e as **células eucarióticas** (Figs. 9 e 10).

As células **procarióticas** são características dos seres vivos mais simples, as bactérias, e apresentam no citoplasma todos os compostos que desempenham as diferentes funções na célula, ou seja, estas células **não possuem compartimentos envolvidos por membranas**, não possuindo, como tal, núcleo individualizado.

As células **eucarióticas** são características dos seres vivos mais complexos, os animais, as plantas e os fungos. **Possuem núcleo** e outros **organitos** — **compartimentos individualizados no citoplasma**.

Célula
cell

Célula procariótica
prokaryotic cell

Célula eucariótica
eukaryotic cell

Organito
organelle

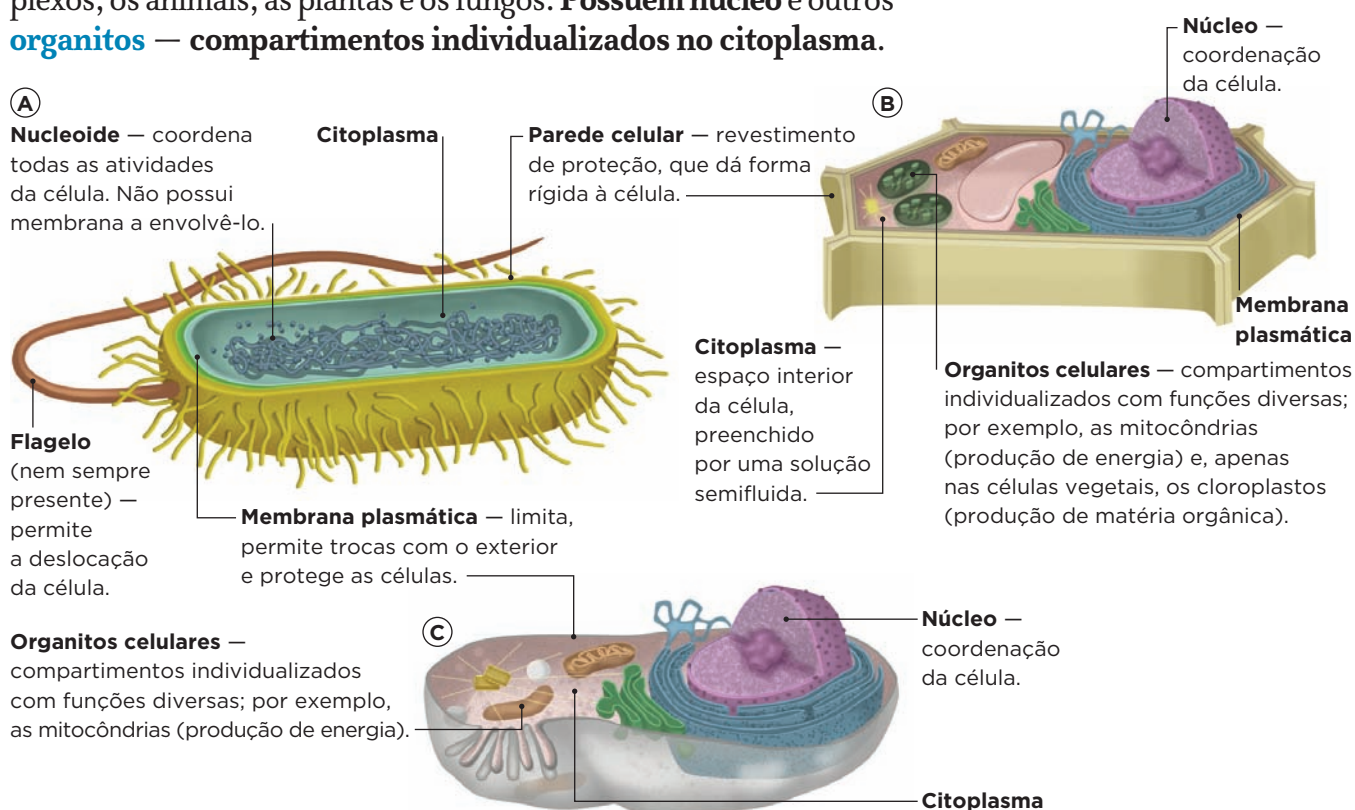


Fig. 9 Estrutura da célula procariótica [A], da célula eucariótica vegetal [B] e da célula eucariótica animal [C].

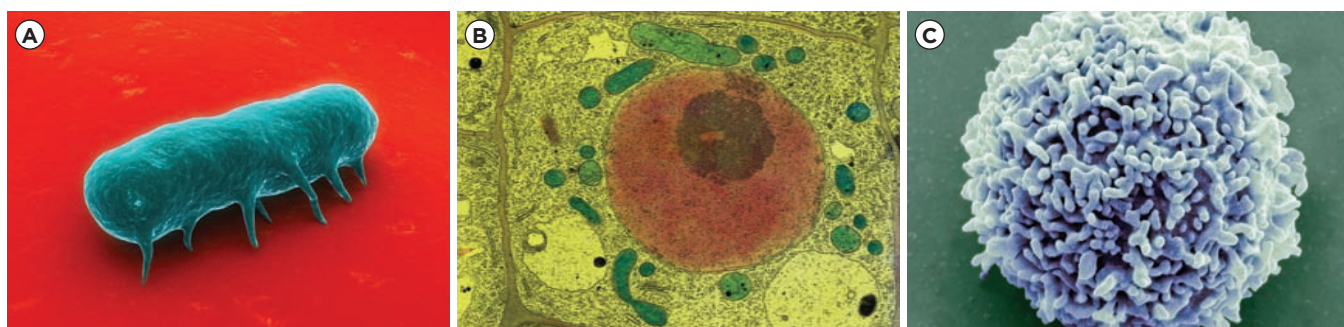


Fig. 10 Célula procariótica [A]. Célula eucariótica vegetal [B]. Célula eucariótica animal [C].

Organismo unicelular
unicellular organism

Organismo pluricelular
multicellular organism

■ A organização biológica

Alguns seres são **constituídos por uma única célula** — **organismos unicelulares** —, outros são **constituídos por várias células** — **organismos pluricelulares** ou multicelulares (**Fig. 11**).

A maior parte dos seres unicelulares tem dimensões muito reduzidas, sendo, por isso, só visíveis ao microscópio; outros são maiores e podem ser observados à vista desarmada (**Fig. 12**).

Os seres vivos pluricelulares são eucariontes e são, na sua maioria, visíveis à vista desarmada (alguns com vários metros), mas também existem seres pluricelulares visíveis apenas ao microscópio (**Figs. 12 e 13**).



Fig. 11 As laminárias (*Laminaria* sp.) são algas pluricelulares [A] e as paramécias (*Paramecium* sp.) são seres unicelulares [B].

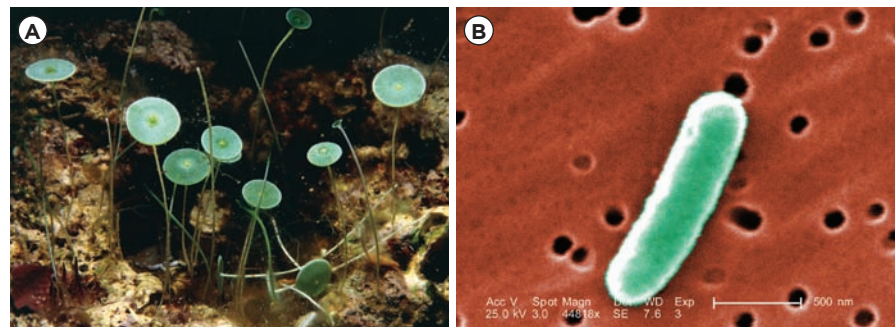


Fig. 12 As acetabulárias (*Acetabularia* sp.) são algas unicelulares, mas medem entre 1 e 10 cm [A]; *Escherichia coli* é uma bactéria, só visível ao microscópio [B].



Fig. 13 As baleias-azuis (*Balaenoptera musculus*) chegam a ter cerca de 30 metros de comprimento e a pesar 110 toneladas [A]. Alguns constituintes do plâncton (fito e zooplâncton) só são visíveis ao microscópio [B].

As células apresentam também diversidade entre si, com tamanhos, formas e funções diferentes (**Fig. 14**).

Em grande parte dos organismos pluricelulares, as **células** organizam-se de acordo com as suas funções e formam os **tecidos**, que, por sua vez, se associam e formam os **órgãos**. Os órgãos são elementos constituintes dos **sistemas de órgãos** que, em conjunto, formam o **organismo** (**Fig. 15**).

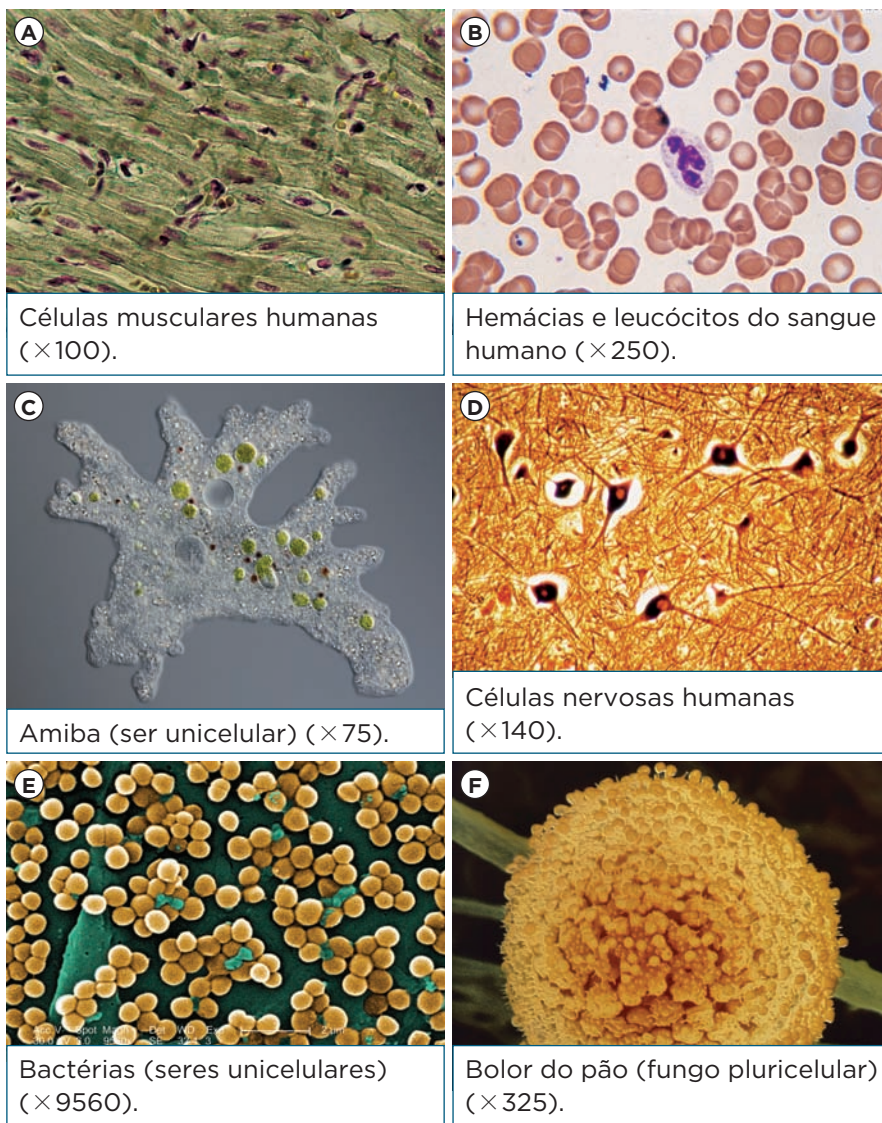


Fig. 14 As células apresentam diversidade nas formas, dependendo do organismo a que pertencem e da função que desempenham.

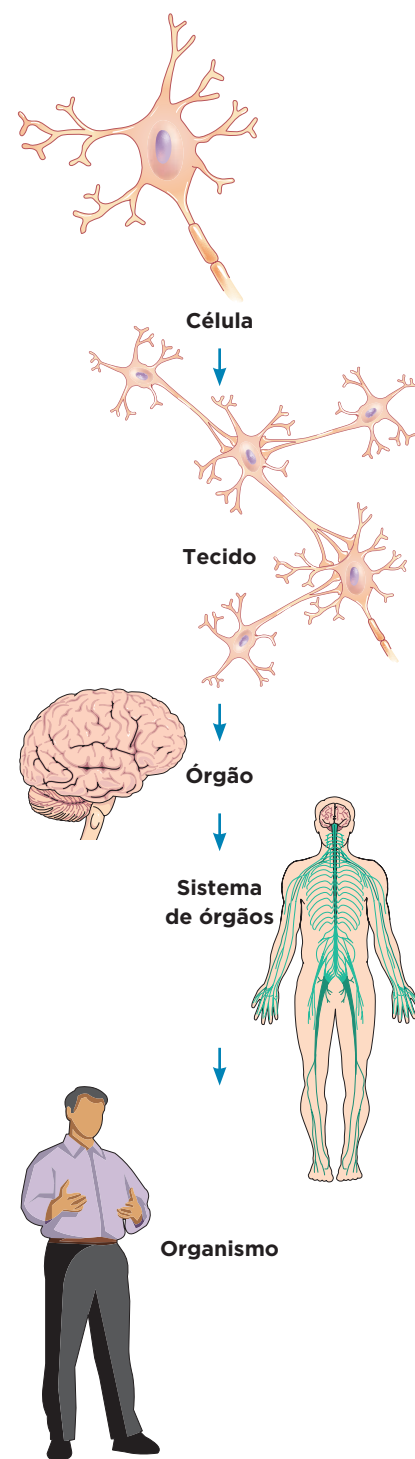


Fig. 15 Níveis de organização biológica.

ATIVIDADES

1. Quais são as principais diferenças entre células procarióticas e eucarióticas?
2. Refere as principais diferenças entre as células vegetais e as células animais.
3. Justifica a frase seguinte.
As células são as unidades de constituição e funcionamento dos seres vivos.
4. Elabora um esquema em que associes os conceitos seguintes: célula, unicelular, pluricelular, eucariótica, procariótica, vegetal e animal.

TRABALHO LABORATORIAL**COMO VARIAM AS FORMAS DE VIDA NUMA INFUSÃO?****MATERIAL**

- Folhas de alface e espinafre
- Microscópio ótico composto (MOC)
- Água (se possível, de um charco)
- Lâminas
- Conta-gotas
- Lamelas

**PROCEDIMENTO**

1. Num frasco grande de vidro de boca larga, coloca em água folhas de alface e espinafre.
2. Coloca o frasco num local protegido da luz solar, à temperatura ambiente, durante duas ou três semanas.
3. Relembra as funções dos diferentes componentes do microscópio ótico, bem como o seu funcionamento.
4. Com o conta-gotas, retira uma gota da superfície da infusão e coloca-a numa lâmina. Cobre com a lamela.
5. Observa ao MOC, com a objetiva de 10×.
6. Faz um esquema do que observas e legenda-o.
7. Com uma gota da parte central do frasco, repete os pontos 4, 5 e 6 do procedimento.
8. Com uma gota do fundo do frasco, repete os pontos 4, 5 e 6 do procedimento.

RESULTADOS

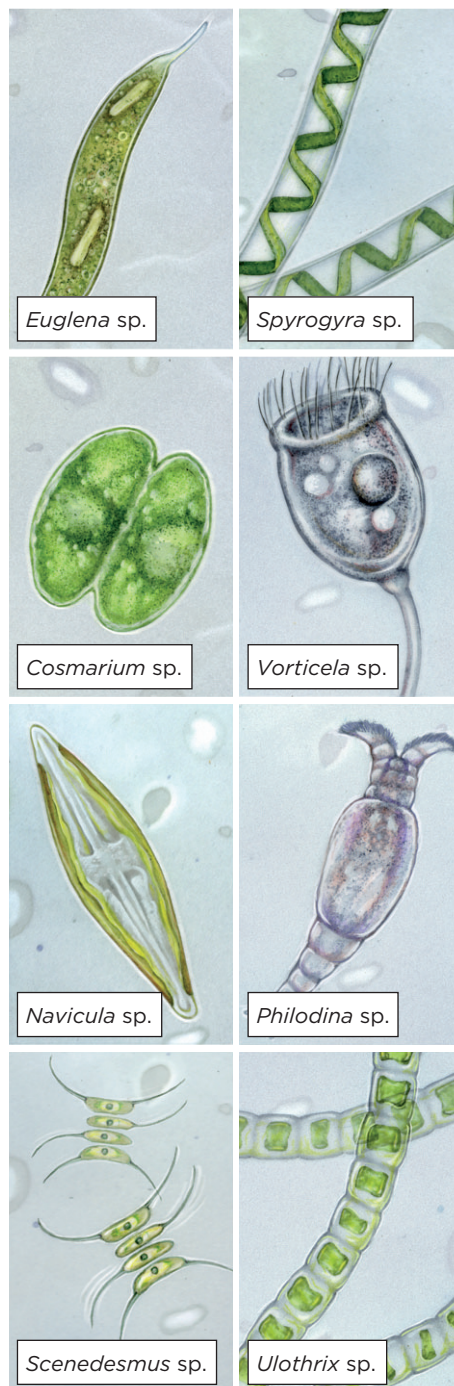
Esquemas legendados dos seres vivos encontrados.

TÓPICOS DE DISCUSSÃO

1. Quantos seres vivos encontraste em cada uma das tuas preparações?
2. Quais são os constituintes celulares comuns que identificaste nos seres vivos encontrados?
3. Relativamente às espécies observadas, que diferenças encontraste nas três zonas da água do frasco?

CONCLUSÃO

Responde à questão que serve de título à atividade.



Alguns dos seres vivos que podes encontrar na tua infusão.

TRABALHO LABORATORIAL**QUAIS SÃO AS DIFERENÇAS ENTRE AS CÉLULAS VEGETAIS E ANIMAIS?****MATERIAL**

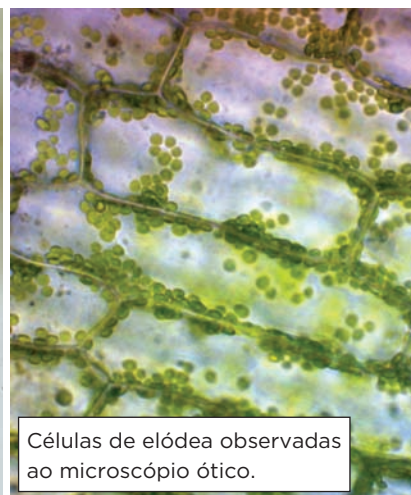
- Elódea
- Microscópio ótico composto (MOC)
- Lâminas
- Lamelas
- Água destilada
- Agulha de dissecação
- Pinça
- Cotonete ou espátula
- Azul de metileno

PROCEDIMENTO

1. Coloca numa lâmina uma gota de água destilada. Com a ajuda da pinça, retira uma pequena folha do pé de elódea que tens no teu tabuleiro. Coloca-a na lâmina, por cima da gota. Cobre com a lamela.
2. Observa ao MOC, na objetiva de 10 $\times$.
3. Faz um esquema do que observas e legenda-o (não te esqueças de calcular a ampliação do MOC).
4. Coloca numa lâmina uma gota de água destilada e uma gota de azul de metileno. Com a cotonete ou a espátula, raspa a parte interna da boca (epitélio bucal) e passa-o na água corada. Cobre com a lamela.
5. Observa ao MOC, na objetiva de 10 $\times$.
6. Faz um esquema do que observas e legenda-o.



Elódea.



Células de elódea observadas ao microscópio ótico.



Recolha de células do epitélio bucal.



Células de epitélio bucal observadas ao microscópio ótico.

RESULTADOS

Esquemas legendados das células da elódea e das células do epitélio bucal.

TÓPICOS DE DISCUSSÃO

1. Refere os constituintes comuns às células observadas.
2. Refere um constituinte da célula da elódea que não exista na célula do epitélio bucal.
3. Qual é a grande diferença entre as células observadas nesta atividade e os seres vivos observados na atividade prática anterior?

CONCLUSÃO

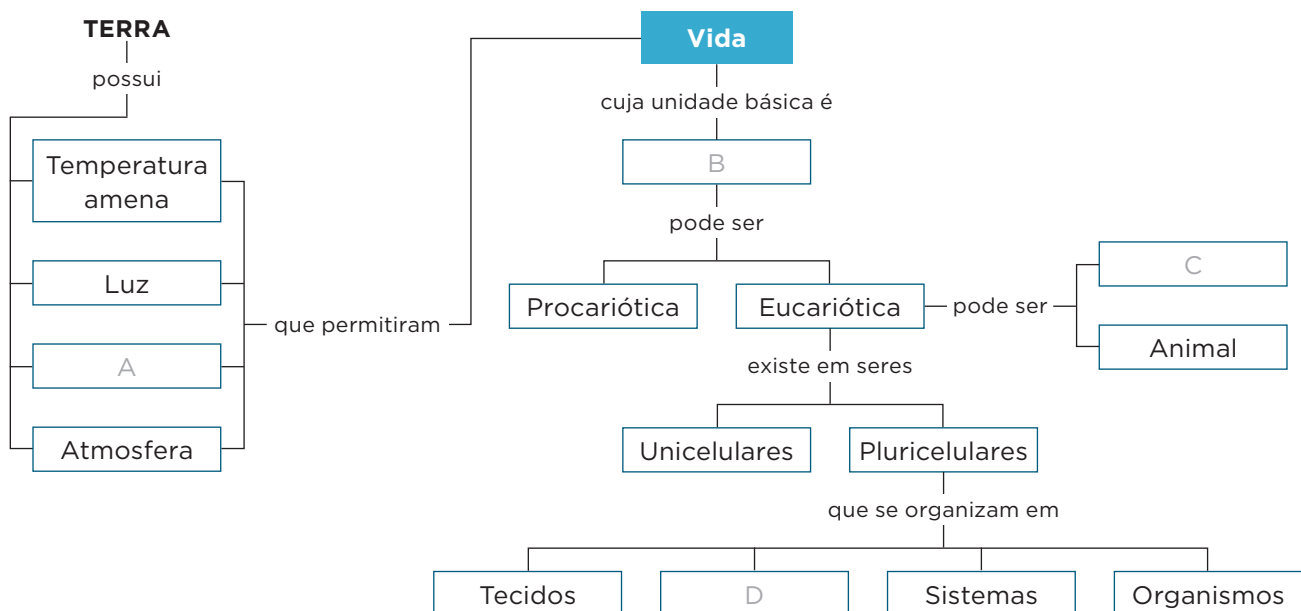
Responde à questão que serve de título à atividade.

IDEIAS-CHAVE

- A reunião de diferentes condições permitiu o desenvolvimento de **vida na Terra**:
 - **Presença de luz**, essencial a todos os seres vivos, direta ou indiretamente.
 - **Água no estado líquido**, que permite a atividade celular e a circulação de substâncias nos seres vivos.
 - **Atmosfera**, que protege das radiações nocivas e parcialmente do impacto de meteoritos, contém os gases essenciais à respiração e à fotossíntese e contribui para a manutenção da temperatura amena.
 - **Temperatura amena**, que possibilita a existência de água no estado líquido e é compatível com a vida.
- A evolução da **composição da atmosfera** (formação da camada de ozono e efeito de estufa) permitiu, ao longo do tempo, a **evolução para formas de vida mais complexas** e diversas.
- A Terra é considerada um sistema que faz parte de outro maior — o Sistema Solar — e é constituída por vários subsistemas: **geosfera** — parte mineral e predominantemente sólida; **hidrosfera** — água existente na Terra; **atmosfera** — camada gasosa que envolve a Terra; **biosfera** — constituída por todos os seres vivos e os seus ambientes.
- A célula é a unidade básica da vida, ou seja, todos os seres vivos são constituídos por uma (**seres unicelulares**) ou mais células (**seres pluricelulares**).
- As células podem classificar-se em **procarióticas** — cuja principal característica é a ausência de organitos individualizados — e **eucarióticas** — que se caracterizam por possuírem **núcleo e organitos** no citoplasma. As células eucarióticas podem ser de dois tipos principais: **células vegetais** — que se caracterizam pela existência de **parede celular e cloroplastos** no citoplasma — e **células animais** — limitadas apenas pela membrana plasmática e que não possuem cloroplastos.
- Nos seres com maior complexidade, as **células** associam-se em **tecidos**, os tecidos em **órgãos**, os órgãos em **sistemas de órgãos** e estes organizam-se num **organismo**.

ESQUEMATIZAR

1. Completa o esquema seguinte.



VERIFICAR

2. Classifica como verdadeiras (V) ou falsas (F) as afirmações seguintes.

- A. A atmosfera terrestre tem sido sempre igual.
- B. Os planetas do Sistema Solar que estão mais perto do Sol apresentam temperaturas mais elevadas e maior luminosidade.
- C. Atualmente, o gás mais abundante na atmosfera terrestre é o oxigénio.
- D. A temperatura de um planeta também é condicionada pela sua atmosfera.

3. Faz a correspondência entre as colunas I e II.

COLUNA I:

- A. Citoplasma
- B. Cloroplasto
- C. Flagelo
- D. Membrana plasmática
- E. Mitocôndria
- F. Núcleo
- G. Nucleoide
- H. Parede celular

COLUNA II:

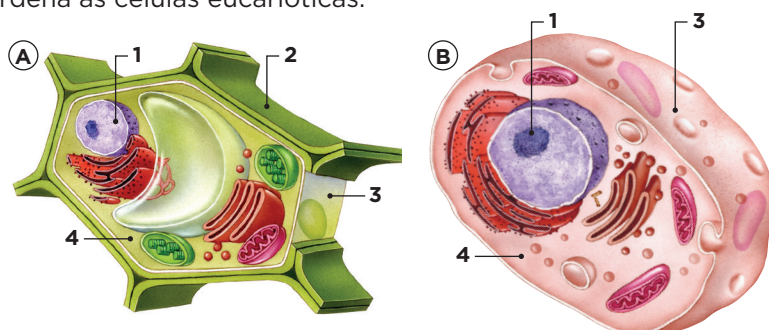
- I. Permite a deslocação da célula.
- II. Limita a célula e permite trocas com o exterior.
- III. Produz energia para a célula.
- IV. Coordena as células procarióticas.
- V. Espaço interior da célula.
- VI. Produz substâncias orgânicas para a célula.
- VII. Dá forma rígida à célula e protege-a.
- VIII. Coordena as células eucarióticas.

4. Observa as imagens e completa a legenda.

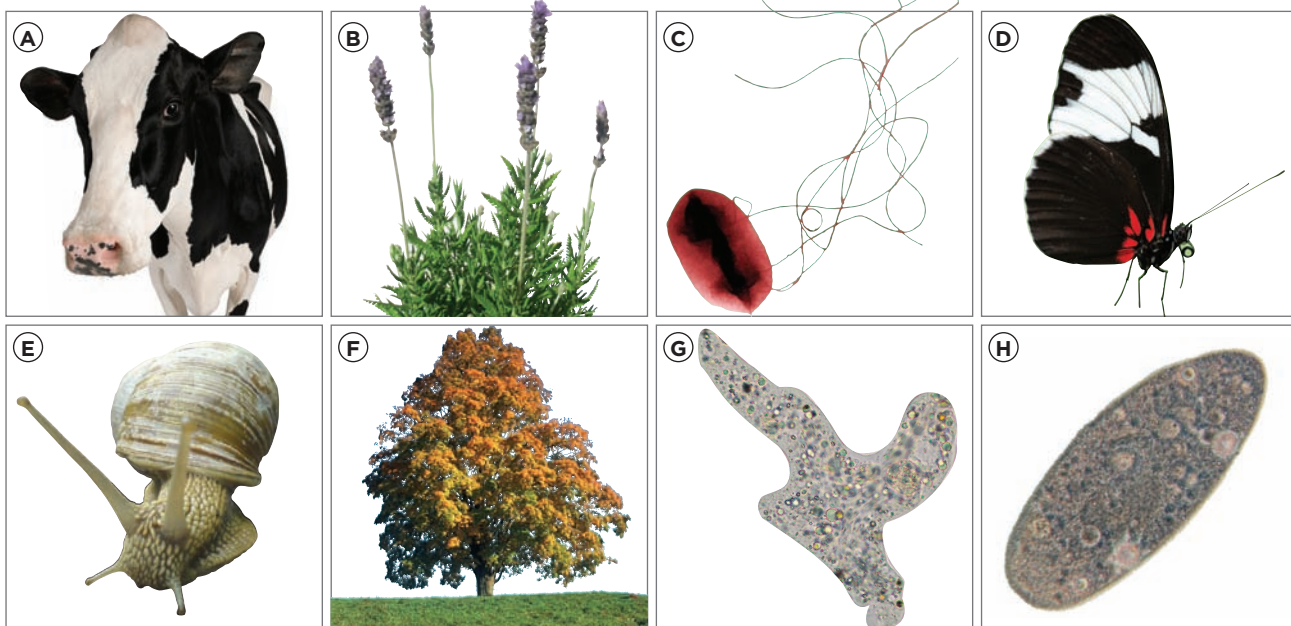
4.1 Identifica as células representadas.

4.2 Refere duas semelhanças entre as duas células.

4.3 Refere duas diferenças entre as duas células.



5. Observa com atenção as imagens e responde à questão.

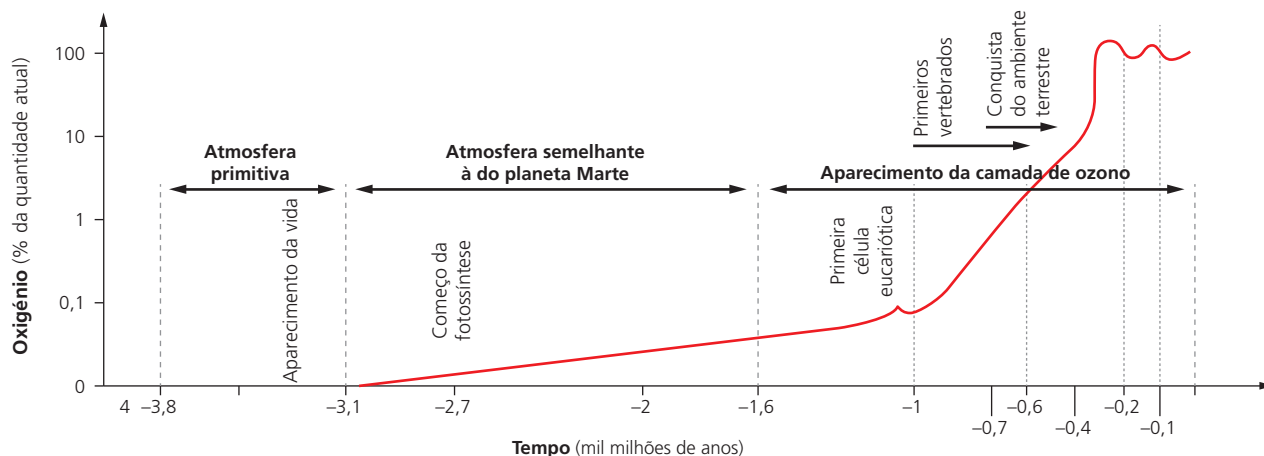


5.1 Utilizando as letras das imagens, relaciona-as com as afirmações seguintes.

- | | |
|---|--|
| I. Ser pluricelular. | V. Ser que não apresenta núcleo. |
| II. Ser que possui cloroplastos nas suas células. | VI. Ser que apresenta células eucarióticas. |
| III. Ser unicelular. | VII. Ser que apresenta nucleóide. |
| IV. Ser que apresenta células procarióticas. | VIII. Ser que apresenta membrana plasmática. |

APLICAR

6. O gráfico seguinte representa as variações da quantidade de oxigénio (por comparação com a quantidade de oxigénio atual) ao longo da história da Terra. Analisa-o e responde às questões seguintes.



- 6.1 Classifica como verdadeiras (V) ou falsas (F) as afirmações que se seguem e que resultam da leitura do gráfico.
- A. Nem sempre houve oxigénio na atmosfera terrestre.
 - B. Os seres vivos apareceram primeiro do que a ocorrência do aumento do oxigénio na atmosfera.
 - C. A camada de ozono só se formou quando a quantidade de oxigénio atmosférico era significativa.
 - D. Os primeiros seres vivos respiravam oxigénio.
 - E. Os primeiros seres vivos eram eucariontes.
 - F. Os seres vivos só invadiram os continentes depois da formação da camada de ozono.
 - G. A vida surgiu na Terra há cerca de 2,7 mil milhões de anos.
 - H. A quantidade de oxigénio mantém-se atualmente elevada e mais ou menos estável.
- 6.2 Relaciona o aparecimento da fotossíntese com a evolução da quantidade de oxigénio na atmosfera terrestre.
- 6.3 Explica por que razão o oxigénio teve e tem um papel tão importante para a vida terrestre.
- 6.4 De que forma fica evidenciada pelo gráfico a interdependência entre os subsistemas da Terra?

TRABALHAR COM DOCUMENTOS

7. Lê o seguinte texto e responde às questões.

A Berlenga

A ilha da Berlenga é um possante bloco granítico a poucas milhas da costa, a noroeste do cabo Carvoeiro. O tempo infligiu-lhe visível corrosão. O mar envolvente é habitado por variados peixes, alberga moluscos, crustáceos e numerosas espécies de algas.

Algumas das espécies de flora presentes nesta reserva são únicas na Terra, outras têm distribuição muito restrita. A quase ausência de espécies arbóreas explica-se pela falta de solo e pelos ventos fortes carregados de sal.

Dependendo das aves marinhas do sustento que o mar lhes fornece, facilmente se compreende a importância deste arquipélago. No mar buscam o alimento e na ilha encontram o refúgio ideal para a reprodução. Algumas aves ocorrem ocasionalmente na ilha, utilizando-a como escala nas suas migrações, outras apresentam populações nidificantes estáveis.

Adaptado de <http://www.icnf.pt/portal/icnf/noticias/eventos/dia-rnb>,
(consultado em agosto de 2013)

- 7.1 Retira do texto uma frase referente a um dos subsistemas da Terra.
- 7.2 Que outros subsistemas são referidos no texto?
- 7.3 Retira do texto uma frase que exemplifique a interação entre os subsistemas terrestres.

8. Lê o texto e responde às questões.

Somos marcianos!

Se a vida surgiu na Terra foi graças ao óxido de molibdénio, vindo de Marte, através de um meteorito, de acordo com uma nova teoria.

Quando a vida surgiu na Terra, o óxido de molibdénio foi usado para evitar que moléculas de carbono, essenciais para as moléculas orgânicas, se deteriorassem, defende Steven Brenner, investigador.

«Apenas quando o molibdénio está altamente oxidado, o que acontece na presença de oxigénio, é que se torna

capaz de influenciar a formação de uma vida primitiva», defendeu Brenner. «Esta forma de molibdénio não podia estar presente na Terra, no momento em que os primeiros elementos de vida apareceram, porque nessa altura a superfície da Terra continha muito pouco oxigénio ao contrário de Marte», diz o cientista.

Na época, a Terra era constantemente bombardeada por cometas e asteroides.

Adaptado de http://www.tsf.pt/PaginaInicial/Vida/Interior.aspx?content_id=3393124, (consultado em agosto de 2013)

8.1 Explica o título do texto.

8.2 Esta teoria contraria a hipótese das fontes hidrotermais. Justifica esta afirmação.

9. Lê o texto e responde às questões.

Primeira «árvore genealógica» das células a grande escala

O corpo humano é composto por mais de 250 tipos de células diferentes.

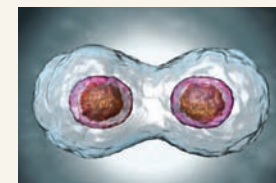
Uma equipa de investigação identificou fatores únicos para 166 diferentes tipos de células, que determinam o desenvolvimento e a função das mesmas.

Com esta informação, foi possível estabelecer a relação entre os vários tipos, criando-se, assim, uma espécie de «árvore genealógica».

«Muitas doenças como o Parkinson ou a diabetes, ou queimaduras extensas, resultam na perda de células

ou na alteração da sua funcionalidade», explica um dos investigadores.

«O ideal seria substituir as células doentes ou perdidas por outras saudáveis para curar os pacientes. Este estudo constitui um passo importante para o desenvolvimento dessas terapias», acrescenta.



Adaptado de www.cienciahoje.pt, (consultado em julho de 2013)

9.1 Como se justifica a diversidade de células existente no corpo humano?

9.2 Por que razão as células do mesmo organismo têm, por vezes, aspetos tão diferenciados?

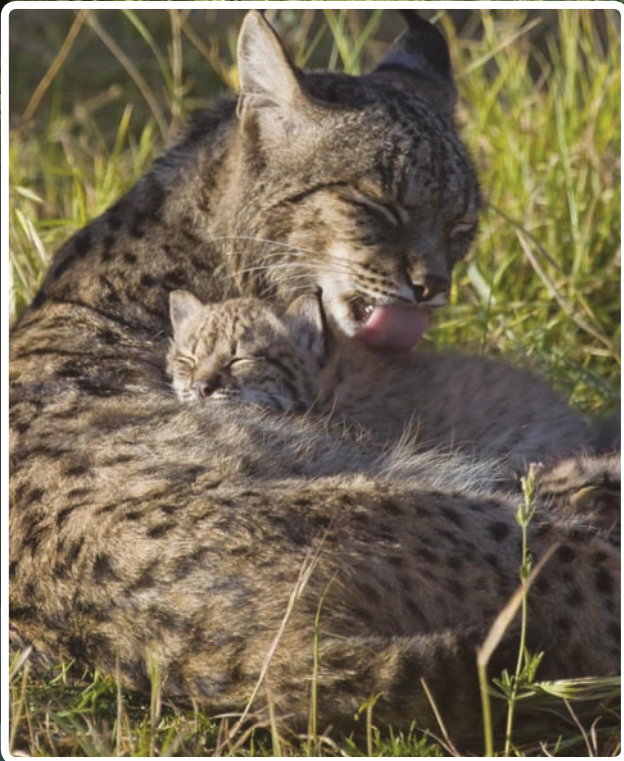
9.3 Qual é a importância deste estudo?

CHEGO ÀS METAS

1. Localizo a Terra no Sistema Solar. *p. 12*
2. Explico as condições que permitiram o desenvolvimento e evolução de vida na Terra. *pp. 13-15*
3. Reconheço e descrevo o sistema Terra e os seus subsistemas constituintes. *p. 16*
4. Identifico a importância de cada um dos subsistemas para a formação e desenvolvimento e evolução das formas de vida. *p. 17*
5. Explico três teorias sobre a origem da vida na Terra. *pp. 17-18*
6. Reconheço a célula como a unidade básica da vida. *p. 19*
7. Identifico e caracterizo células eucarióticas e procarióticas. *p. 19*
8. Identifico e caracterizo células vegetais e células animais. *p. 19*
9. Distingo seres unicelulares de seres pluricelulares e descrevo os níveis de organização biológica. *pp. 20-21*

SIM	PRECISO DE REVER	TENHO DE ESTUDAR
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0

0-8 — Tenho de me esforçar mais. 9-13 — Sou capaz de fazer melhor! 14-18 — Tenho de continuar assim!



Ecologia

Ciência cujo nome deriva do grego «*oikos*», que significa «casa», e «*logos*», que significa «estudo».

Ora, a escolha do local onde viver é das decisões mais importantes que um organismo pode tomar, é a partir daí que ele vai procurar alimento, local para descansar, para se reproduzir e para se refugiar ou fugir. A finalidade é sempre a mesma: a procura de condições que assegurem a sua sobrevivência e reprodução.

Como explicar a existência de organismos em ambientes nos quais outras formas de vida não poderiam sobreviver, como é o caso das fossas abissais submarinas, onde a pressão é enorme, ou das fontes hidrotermais, onde a temperatura pode exceder os 100 °C? E por que razão uma espécie abunda numa região e é tão rara noutras? É deste conhecimento crescente do funcionamento dos ecossistemas que surge a percepção de que até os organismos mais insignificantes têm um papel insubstituível nos ecossistemas. Todos somos, portanto, importantes neste planeta, no qual vivemos e do qual todos dependemos.

COMEÇA POR...

RELEMBRAR

1. Classifica como verdadeiras (V) ou falsas (F) as frases seguintes.
 - A. Qualquer ambiente aquático possui maior biodiversidade do que um ambiente terrestre.
 - B. Os seres vivos influenciam os fatores físicos e químicos do ambiente.
 - C. Os animais podem migrar como resposta às mudanças sazonais.
 - D. Entre seres vivos da mesma espécie, podem existir relações benéficas e prejudiciais.
 - E. Nas zonas profundas dos oceanos, onde não chega luz, não existe vida.
 - F. Seres vivos da mesma espécie podem ser morfologicamente diferentes.
 - G. Há animais que ao longo do ano podem ter coloração diferente na sua pelagem.
 - H. Todas as relações entre dois seres vivos são vantajosas para um deles.

AS TUAS METAS

- Conhecer a definição de ecossistema e a sua organização biológica.
- Perceber a importância dos fatores abióticos na distribuição dos seres vivos.
- Relacionar os fatores abióticos com a evolução dos ecossistemas.
- Compreender a importância das relações bióticas.

Ecossistema

ecosystem

Biosfera

biosphere

■ Da biosfera ao ecossistema

Na Terra, a vida distribui-se pelo Planeta — atmosfera, hidrosfera e litosfera —, ocupando os diferentes ambientes de forma desigual, de acordo com as características de cada ser vivo. O conjunto formado por todos os seres vivos e espaços por eles ocupados é designado por **biosfera** (Fig. 1).

A biosfera é, na realidade, um sistema constituinte do sistema Terra, formado por outros sistemas, os **ecossistemas** ou sistemas ecológicos.

Assim, um ecossistema compreende o **conjunto de todos os seres vivos de diferentes espécies que vivem num determinado local, o ambiente, ou meio físico, aí presente** (água, luz, vento, temperatura, nutrientes presentes no solo e na água, salinidade, correntes de água, etc.) e **das interações que se estabelecem entre os seres vivos e entre estes e o ambiente**.

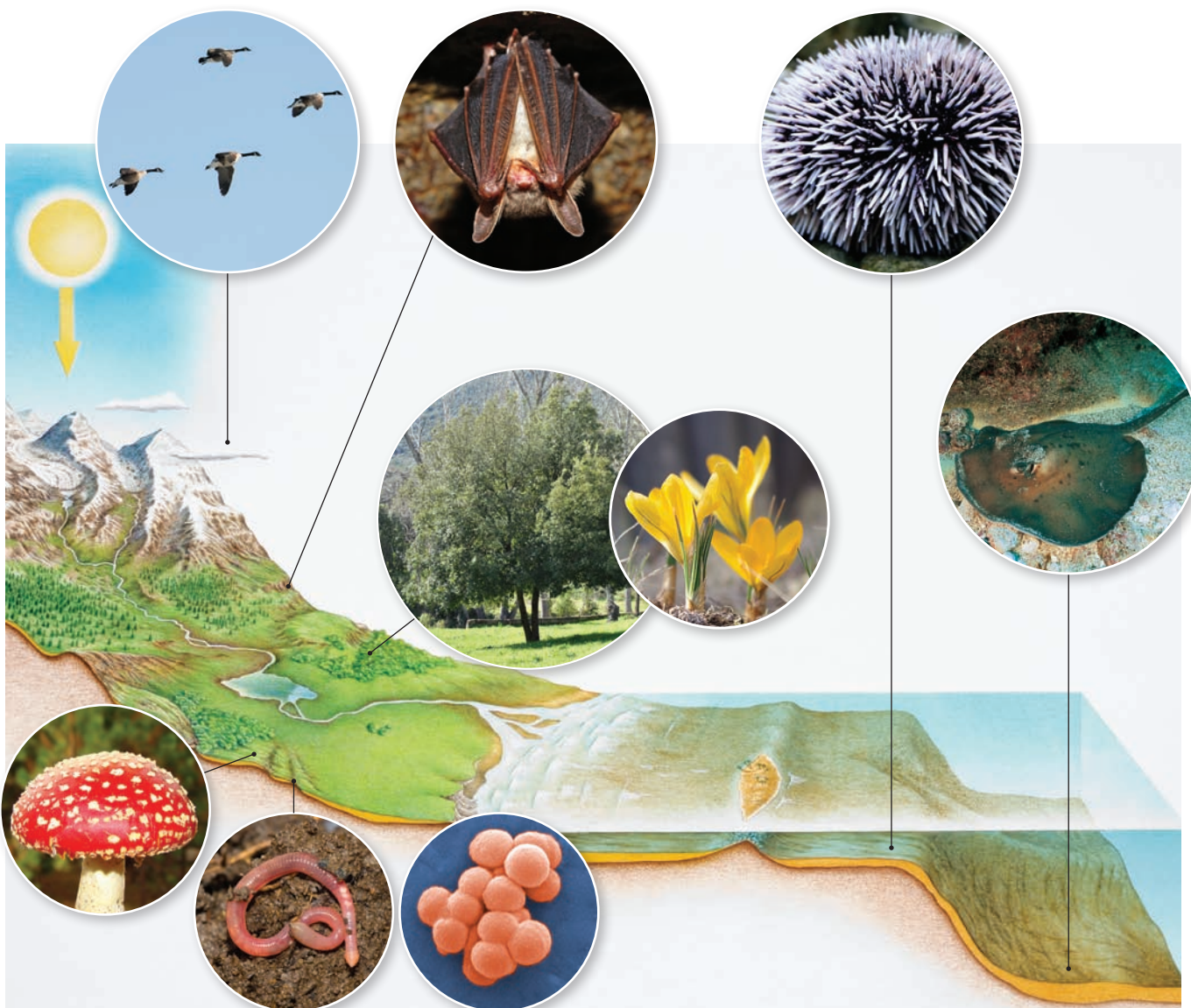


Fig. 1 A biosfera inclui todos os locais onde existe vida no nosso planeta.

Os ecossistemas são muito diversificados: podem ser tão grandes como os oceanos ou tão pequenos como um charco; podem ser **aquáticos** (rios, lagos, oceanos, mares), **terrestres** (bosques, florestas, matas, prados, desertos) ou **de transição** (estuários, zonas entre-marés, dunas), estando a biodiversidade existente condicionada pelas características do meio, que, por seu lado, também são influenciadas pela comunidade (Fig. 2).

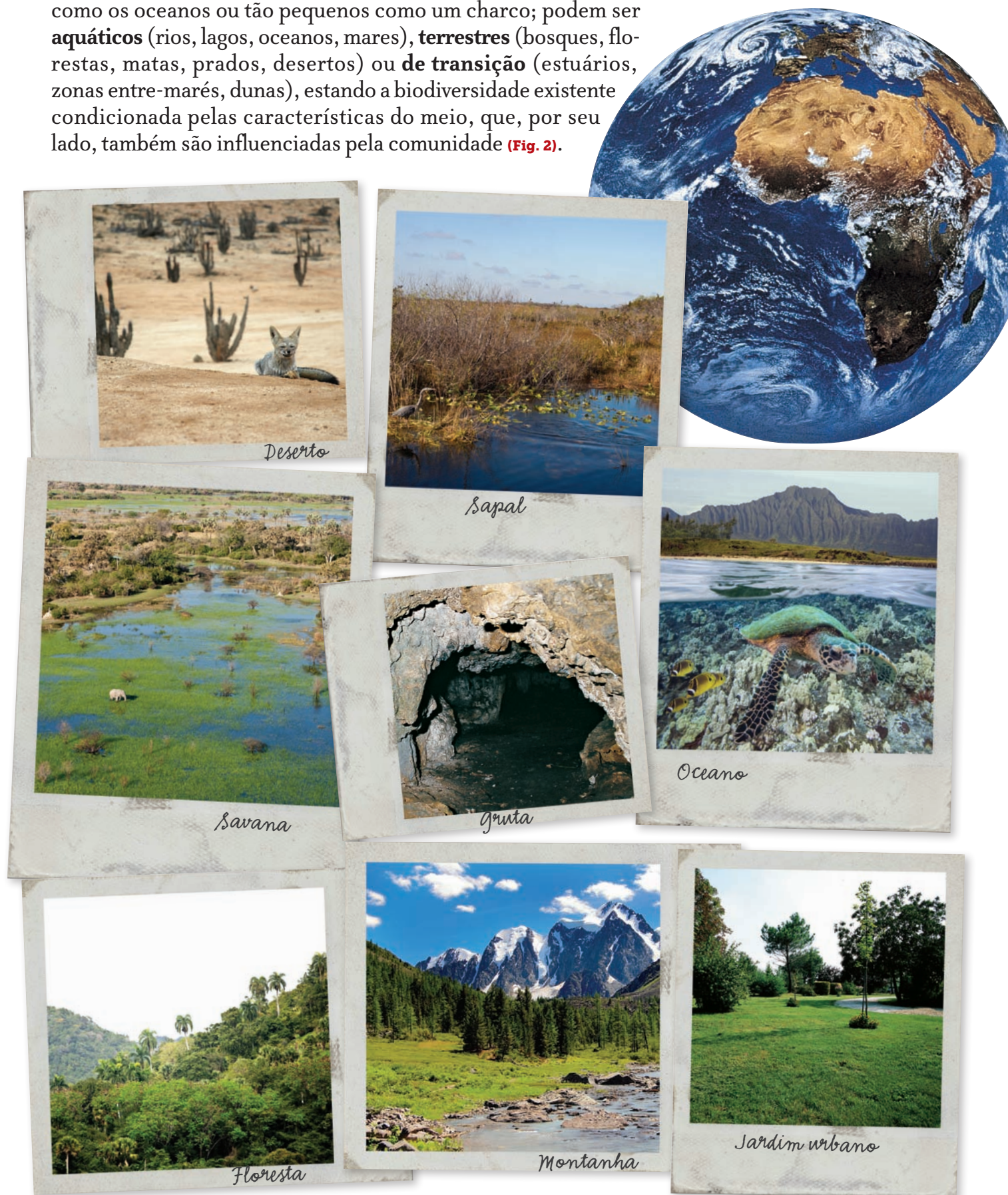


Fig. 2 A biosfera é constituída pela diversidade dos seres vivos e dos ecossistemas existentes.

■ Os ecossistemas

Nos ecossistemas, podemos considerar dois tipos de fatores: os **bióticos**, que dizem respeito às relações entre os seres vivos, e os **abióticos**, que dizem respeito aos fatores do meio. Todos os ecossistemas necessitam de seres vivos produtores, consumidores e decompositores, para se estabelecerem em equilíbrio. Nenhum ecossistema é completamente isolado dos ecossistemas envolventes.

Num **ecossistema** existem diferentes níveis de organização biológica: **comunidade, população, espécie e indivíduo.**

Luz

Biótopo

O espaço físico ocupado pela comunidade em conjunto com os fatores abióticos constituem o **biótopo**.

A água e as suas propriedades, o solo e as suas propriedades, a temperatura, a luminosidade, etc., constituem os fatores abióticos e permitem caracterizar o **biótopo**.

Temperatura



Vento

Falcão-peneireiro
(*Falco tinnunculus*)

Nicho ecológico

A forma como a espécie explora os recursos do seu habitat constitui o **nicho ecológico** — engloba o modo de alimentação, as condições de reprodução, as interações com outros organismos, as estratégias de sobrevivência, etc.

O falcão-peneireiro é uma ave de rapina diurna, por isso tem um nicho ecológico diferente do nicho do bufo-real, que é uma ave de rapina noturna.

Borboleta-monarca
(*Danaus plexippus*)

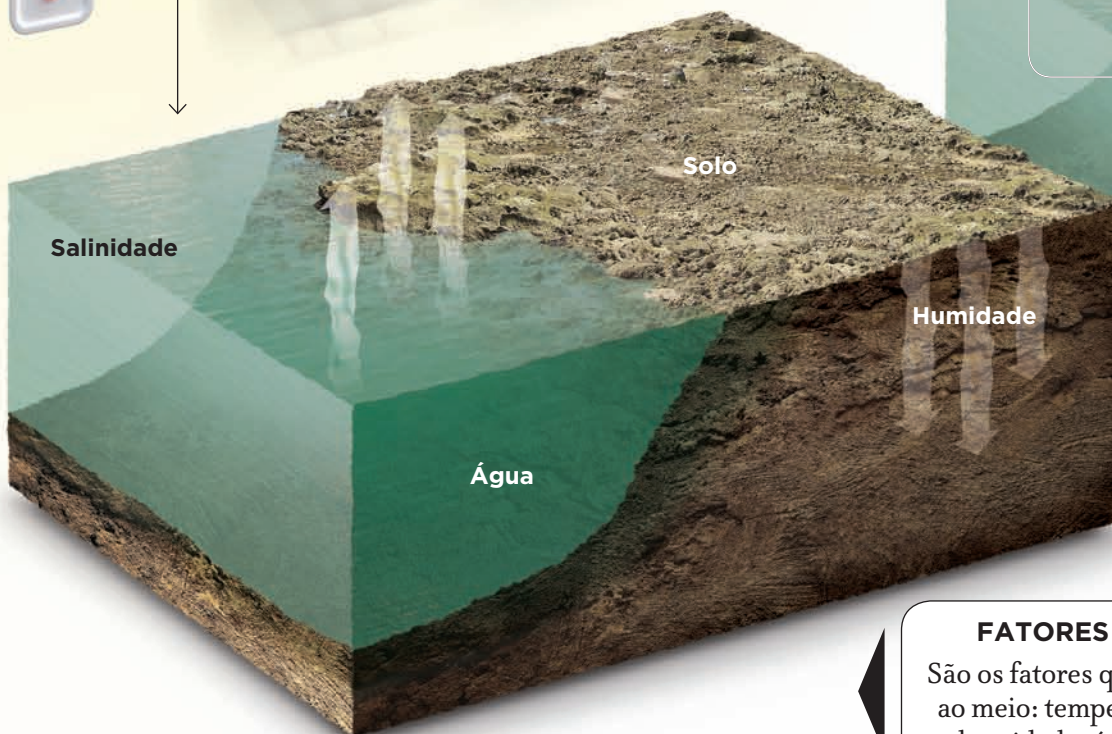


Espécie

Os organismos morfologicamente idênticos que se reproduzem entre si e cuja descendência é fértil constituem uma **espécie**.

Rã-verde
(*Pelophylax perezi*)

Salamandra-comum
(*Salamandra salamandra*)



FATORES ABIÓTICOS

São os fatores que dizem respeito ao meio: temperatura, luz, solo, humidade, água, salinidade.

FATORES BIÓTICOS

São os fatores que dizem respeito às relações entre os seres vivos.

Comunidade

As diversas populações de organismos que vivem e interagem numa dada região constituem uma comunidade biótica ou biocenose.

Raposa
(*Vulpes vulpes*)

Perdiz-comum
(*Alectoris rufa*)

Coelho-bravo
(*Oryctolagus cuniculus*)

Toupeira
(*Talpa occidentalis*)

Abelharuco
(*Merops apiaster*)

Toirão
(*Mustela putorius*)

Texugo
(*Meles meles*)

Bufo-real
(*Bubo bubo*)

Nicho ecológico
ecological niche

Habitat
habitat

Biótopo
biotope

Comunidade
community

População
population

Espécie
species

Habitat

O local do ecossistema onde vive uma espécie é o habitat.

População

Todos os membros de uma espécie que vivem e interagem numa dada área constituem uma população.

**ATIVIDADES**

- Da biosfera até à espécie, estabelece uma hierarquia entre os diferentes níveis de organização biológica.
- Apresenta os níveis de organização biológica inferiores à espécie.
- Utilizando os termos seguintes, constrói um esquema que os associe. Adiciona aos termos propostos outros que te pareçam essenciais no teu esquema.

• Biosfera
• Aquáticos

• Terrestres
• Temperatura

• Organismo
• Solo

• Salinidade
• Populações

• Vento
• Biótopo

■ A importância dos fatores abióticos

São os **fatores abióticos** que determinam, em grande parte, a distribuição de espécies no Planeta, pois as diferentes populações encontram-se adaptadas para sobreviverem e se reproduzirem sob condições específicas (**Fig. 3**).

Os **fatores abióticos que determinam a distribuição e a abundância de uma espécie são designados por «fatores limitantes»**. Por exemplo, num ambiente aquático, como o estuário de um rio, a salinidade pode ser um fator limitante para muitas espécies.

Para cada fator abiótico, cada população apresenta uma faixa de tolerância a variações desse mesmo fator. Esta **tolerância** apresenta geralmente um **intervalo ótimo** — onde se encontra o maior número de representantes da população — limitado pelas zonas de intolerância inferior e superior que apresentam, respetivamente, valores abaixo ou acima do que é suportado pela espécie e, por isso, impossibilitam a sua sobrevivência (**Fig. 4**).

Uma **alteração brusca** dos fatores abióticos pode levar ao **desaparecimento de populações** ou à **extinção de espécies**, se a alteração ocorrer ao nível da distribuição geográfica da espécie. Uma alteração gradual permite que as **populações «se desloquem»**, ao longo do tempo, para locais com condições favoráveis, ou que **evoluam**, dando origem, por vezes, a novas espécies.



Fig. 3 O guarda-rios (*Alcedo atthis*) [A] é uma ave diurna que pode frequentar habitats de água doce, salobra ou mesmo salgada. O ouriço-cacheiro (*Erinaceus europaeus*) [B] é um mamífero de hábitos noturnos, presente em habitats muito diversificados, onde o estrato herbáceo seja abundante.

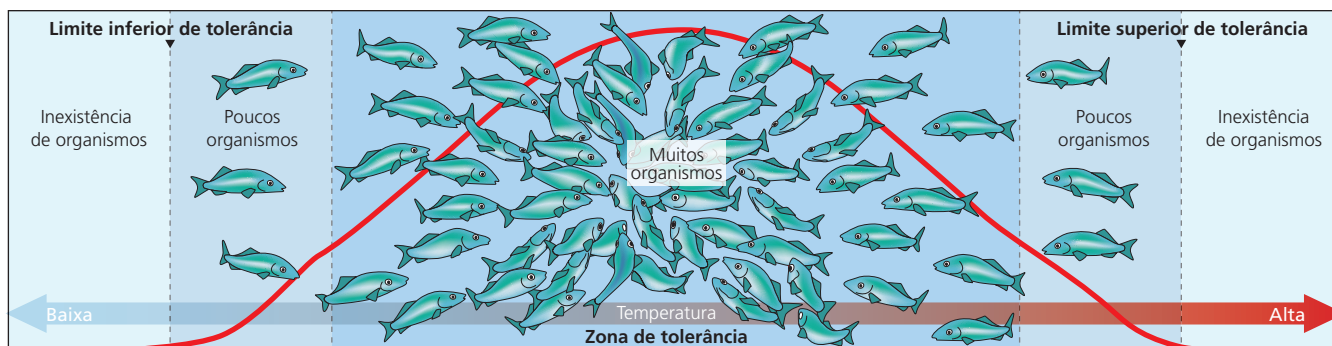


Fig. 4 Variação da abundância de indivíduos de uma espécie em função da tolerância à variação de um fator abiótico (temperatura).

■ A temperatura

A **temperatura** depende fundamentalmente da radiação solar recebida e retida pelo Planeta. No geral, a temperatura diminui do equador para os polos e diminui, em ambientes aquáticos, com o aumento da profundidade, e em ambientes terrestres, com o aumento da altitude. Alguns locais apresentam grande amplitude térmica (diferença entre a temperatura máxima e a mínima) diária ou anual (**Fig. 5**).

Tendo em conta este fator abiótico, **a distribuição dos seres vivos** depende da **tolerância às alterações de temperatura** e do **controlo da temperatura corporal**.

Os seres vivos podem ser classificados como **euritéticos**, se **toleram grandes variações de temperatura**, ou como **estenotéticos**, se **toleram variações limitadas de temperatura** (**Fig. 6**).

Podem também classificar-se como seres **ectotéticos**, se a **temperatura interna tende a aproximar-se da temperatura exterior** (**Fig. 7**), ou como seres **endotéticos**, se a **temperatura é internamente regulada e constante**, mesmo que haja flutuações na temperatura ambiental (**Fig. 8**).



Fig. 5 No deserto, em 24 horas, as temperaturas podem variar dos 40 °C aos 0 °C.

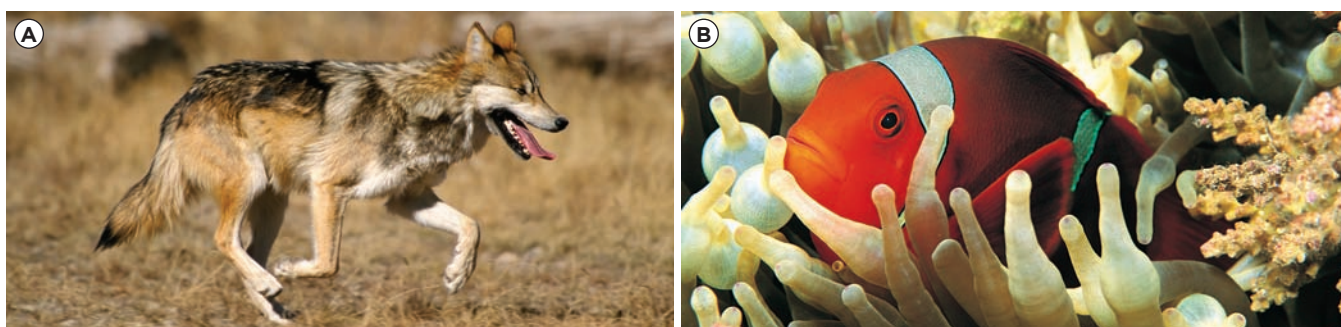


Fig. 6 O lobo (*Canis lupus*) [A] é um animal euritético, por isso pode ocupar habitats muito diferentes. O peixe-palhaço (*Amphiprion ocellaris*) [B] é um animal estenotético, sendo muito sensível às variações de temperatura.

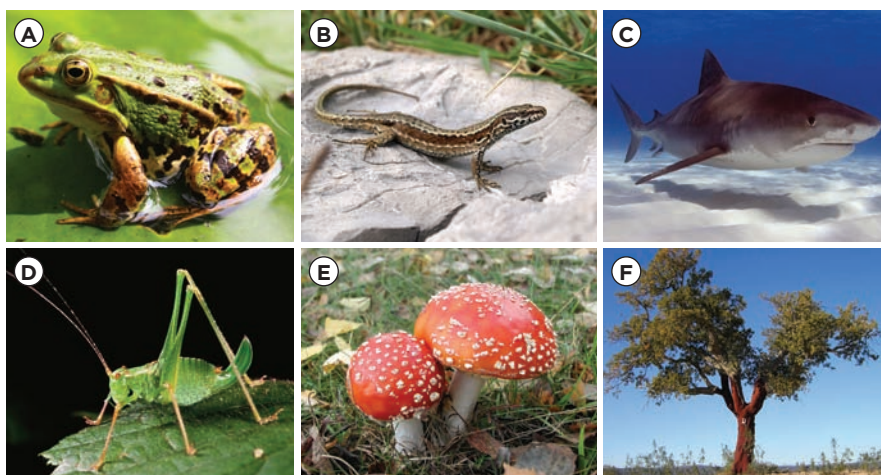


Fig. 7 Os anfíbios [A], os répteis [B], os peixes [C], os invertebrados [D], os fungos [E] e as plantas [F] são seres vivos ectotéticos.



Fig. 8 Os mamíferos [A] e as aves [B] são seres endotéticos.

A influência da temperatura nas plantas

Para sobreviverem às temperaturas extremas, as plantas desenvolveram adaptações no seu ciclo de vida, **perdendo as folhas e diminuindo a sua atividade**, ou permanecendo em estado de vida latente, sob a forma de **bolbos, tubérculos, rizomas, sementes ou esporos** (Fig. 9).



Fig. 9 O castanheiro (*Castanea sativa*) [A] perde a folha durante o inverno; o narciso (*Narcissus cyclamineus*) [B] passa o inverno sob a forma de bolbo.

A influência da temperatura nos animais

Algumas espécies suportam temperaturas muito baixas. Para impedir grandes perdas de calor, apresentam, geralmente, **grande quantidade de gordura corporal, revestimento denso e extremidades corporais curtas**. As espécies que ocupam ambientes quentes apresentam, por norma, as extremidades grandes, para que ocorra libertação de calor, **pouca gordura corporal e revestimento pouco denso** (Figs. 10 e 11).

SABIAS QUE...

... existem seres que sobrevivem em condições de temperatura muito elevada? Designam-se por «termófilos» e vivem em fontes hidrotermais.

Algumas espécies animais **deslocam-se ciclicamente** para locais onde as condições são mais favoráveis — **migração**; ou entram num **estado de sonolência** — **hibernação**, no inverno, ou **estivação**, no verão. Durante este período, que pode durar semanas ou meses, ficam inativas e protegidas da temperatura, o metabolismo, a frequência cardíaca e a respiratória diminuem, reduzindo o seu gasto energético (Fig. 12).



Fig. 10 Raposa-do-ártico (*Vulpes lagopus*) [A], raposa-vermelha (*Vulpes vulpes*), comum nas zonas temperadas [B] e raposa-do-deserto (*Vulpes zerda*) [C]. Cada uma destas espécies está adaptada ao respetivo ambiente.

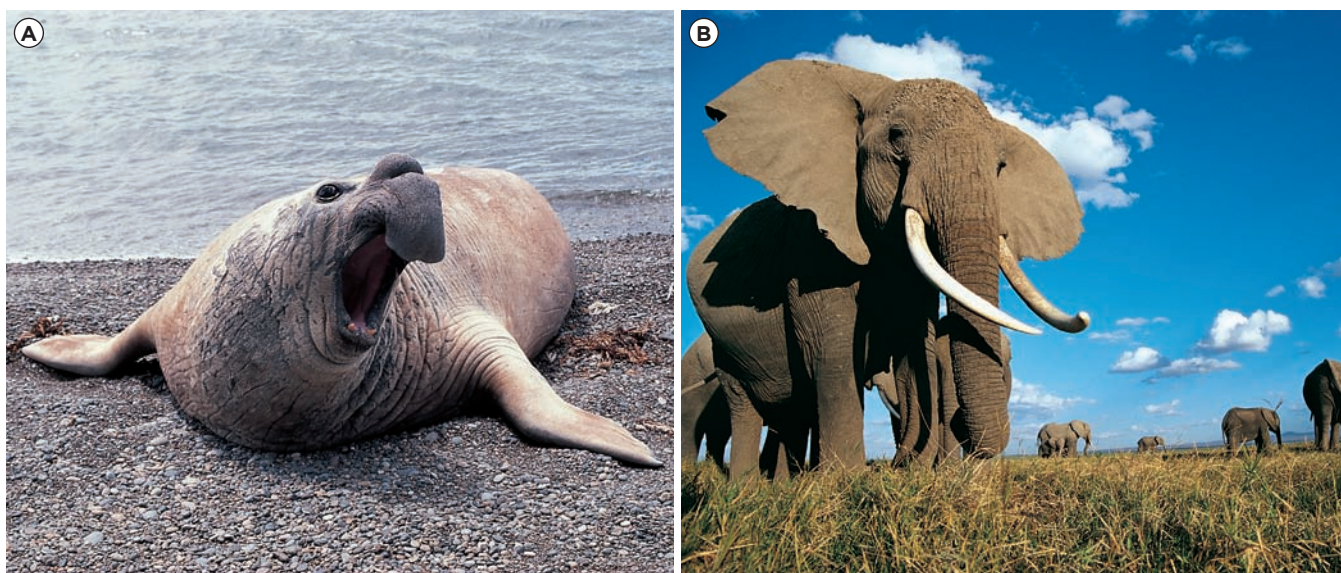


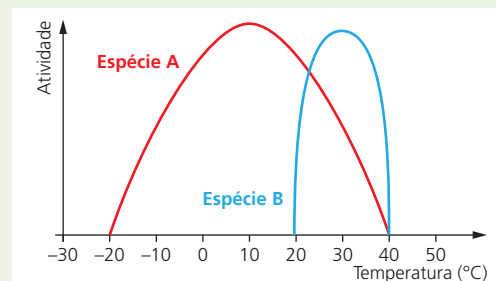
Fig. 11 No elefante-marinho (*Mirounga angustirostris*), a gordura subcutânea serve de isolante térmico [A]. As orelhas do elefante-africano (*Loxodonta africana*) [B] permitem dissipar o calor.



Fig. 12 A andorinha-do-telhado (*Hirundo rustica*) [A] migra para passar a estação fria em África, o corvo-marinho (*Phalacrocorax carbo*) [B] permanece no nosso país apenas nessa estação, o ouriço-cacheiro (*Erinaceus europaeus*) [C] hiberna no inverno e o caracol (*Helix aspersa*) [D] estiva no verão.

ATIVIDADES

1. Analisa o gráfico ao lado e responde às questões.
 - 1.1 Identifica a temperatura ótima para cada uma das espécies referenciadas no gráfico.
 - 1.2 Classifica as espécies de acordo com a tolerância às variações de temperatura.
 - 1.3 Apresenta uma espécie que possa corresponder à espécie A do gráfico e outra que possa corresponder à espécie B.
2. Analisa a tabela ao lado e responde.
 - 2.1 Descreve o que esperas que aconteça às sementes destas espécies quando colocadas em caixas de Petri:
 - a) no frigorífico a 2 °C;
 - b) na bancada a 25 °C;
 - c) na estufa a 45 °C.



Temperatura de germinação (°C)			
Espécie	Mínima	Ótima	Máxima
A	1	25	36
B	5	29	38
C	9	36	40

TRABALHO PRÁTICO**QUAL É A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO?****MATERIAL**

- Sementes em bom estado de quatro espécies (por exemplo, feijão, grão, fava, ervilha, lentilha, coentros, alpista, etc.)
- Algodão
- Frasco de esguicho com água
- 3 caixas de Petri
- Papel de alumínio
- 6 tiras de cartolina de 2 cm por 9 cm
- Estufa e frigorífico
- Caneta ou marcador e etiquetas autocolantes

PROCEDIMENTO

1. Identifica com etiquetas autocolantes as caixas de Petri: A, B e C.
2. Coloca algodão no fundo de cada uma das caixas de Petri.
3. Recorrendo às tiras de cartolina, divide cada caixa em quatro compartimentos.
4. Em cada quadrante coloca três sementes da mesma espécie.
5. Utilizando o frasco de esguicho, rega o algodão das três caixas, colocando a mesma quantidade de água em cada uma delas.
6. Envolva cada uma das caixas com papel de alumínio para ficarem às escuras.
7. Coloca a caixa 1 no frigorífico a 5 °C, a caixa 2 na estufa a 30 °C e a caixa 3 à temperatura ambiente (na bancada da sala de aula e regista a temperatura).
8. Ao longo de três semanas, vai registando diariamente os resultados observados.
9. Sempre que necessário, humedece o algodão das caixas.

RESULTADOS

No teu caderno, regista os resultados num quadro semelhante ao seguinte.

Caixas	Acontecimentos	Data/nome da espécie		
1 (5 °C)	1.ª semente a germinar			
	Duas sementes germinadas			
	Três sementes germinadas			
2 (30 °C)	1.ª semente a germinar			
	Duas sementes germinadas			
	Três sementes germinadas			
3 (temperatura ambiente)	1.ª semente a germinar			
	Duas sementes germinadas			
	Três sementes germinadas			

TÓPICOS DE DISCUSSÃO

1. Identifica o fator abiótico estudado nesta atividade.
2. Por que razão tapaste todas as caixas com papel de alumínio?
3. Ao longo da atividade, mantiveste o algodão húmido em todas as caixas. Porquê?
4. Qual será a temperatura ideal de germinação para cada uma das espécies utilizadas?
5. Se vivesses numa região caracterizada por elevadas temperaturas, que sementes utilizarias para plantar?

CONCLUSÃO

Responde à questão que serve de título à atividade.

■ A luz

A **radiação solar é indispensável, direta ou indiretamente, para todos os seres vivos**. Por exemplo, a **luz** solar é a fonte de energia que possibilita que as plantas, através da fotossíntese, produzam a sua matéria orgânica e libertem o oxigênio, essenciais para grande número de espécies.

De acordo com a localização e a estação do ano, o **número de horas de luz solar diárias** é variável e é designado por **fotoperíodo**.

A influência da luz nas plantas

Em algumas espécies de plantas, a floração é influenciada pelo fotoperíodo. Algumas florescem após o fotoperíodo ultrapassar determinado número de horas: são as **plantas de dia longo**. Outras espécies, as **plantas de dia curto**, florescem após a duração da obscuridade atingir um determinado valor (Fig. 13).

As plantas também se distinguem pela quantidade de luz solar de que necessitam: as **heliófitas** necessitam de grandes quantidades de luz solar, sendo, normalmente, plantas de grande porte e com crescimento rápido; as **umbrófilas**, que podem viver em locais com pouca luz, desenvolvem-se junto ao solo (Fig. 14).



Fig. 13 A papoila (*Papaver rhoeas*) [A] é uma planta de dia longo, o morangueiro (*Fragaria vesca*) [B] é uma planta de dia curto e na cerejeira (*Prunus avium*) [C] a florescência não depende do número de horas diárias de sol.



Fig. 14 Numa floresta tropical há espécies que preferem locais bem iluminados e outras que vivem à sombra.

Alguns órgãos das plantas apresentam **fototropismo** — **crescimento orientado pela direção da luz**. O caule das plantas apresenta fototropismo positivo, ou seja, curva-se em direção à luz, por outro lado, a raiz tem fototropismo negativo, curva-se para o lado oposto à luz (**Fig. 15**).

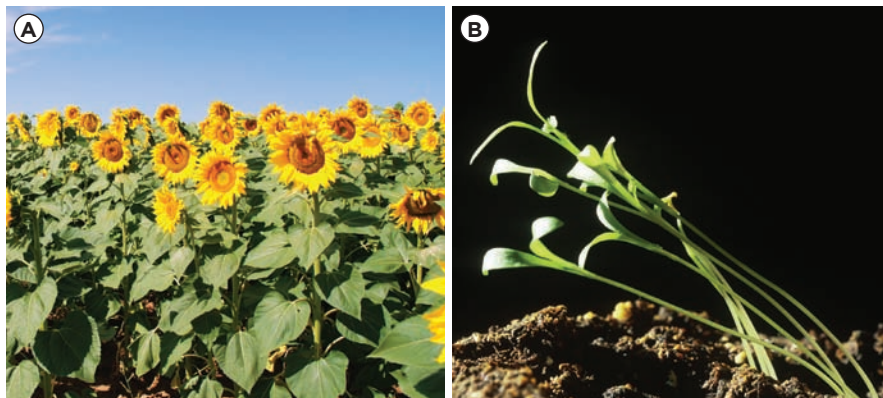


Fig. 15 Os girassóis (*Helianthus annuus*) [A] e os coentros (*Coriandrum sativum*) [B] apresentam fototropismo positivo.

A influência da luz nos animais

Fenômenos como as migrações, a reprodução, a mudança da cor da pelagem e da plumagem dos animais são desencadeados pela duração do fotoperíodo ao longo do ano, que «indica» que determinada estação do ano se vai iniciar.

Os animais podem apresentar diferentes comportamentos em relação à luz. Há animais que são **ativos durante o dia** — **diurnos** — e outros que o são **durante a noite** — **noturnos** (**Fig. 16**).

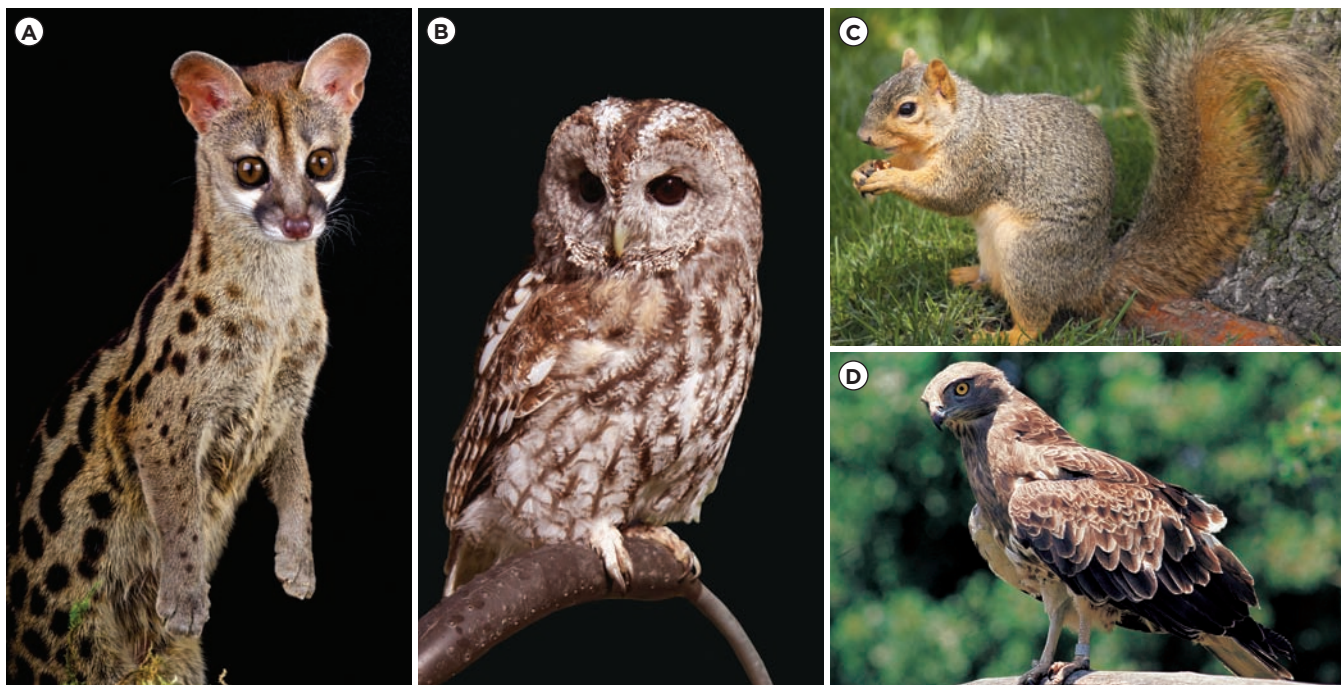


Fig. 16 A geneta (*Genetta genetta*) [A] e a coruja-do-mato (*Strix aluco*) [B] são animais noturnos. O esquilo (*Sciurus vulgaris*) [C] e a águia-cobreira (*Circaetus gallicus*) [D] são animais diurnos.

Alguns animais são **repelidos pela luz**: são os **lucífugos**. Por seu lado, os **lucífilos procuram locais bem iluminados** (Fig. 17).

Nos ambientes aquáticos, à medida que a profundidade aumenta diminui a luminosidade, o que condiciona a presença dos seres vivos. A zona mais superficial recebe maior quantidade de luz, sendo, por isso, a zona onde existem os seres fotossintéticos e grande parte dos consumidores, que se alimentam daqueles.

Com a diminuição de luminosidade existe também a diminuição do número de espécies. A partir dos 200-600 metros reina a completa obscuridade. As espécies animais que vivem nestes locais apresentam adaptações diversas a estas condições: por exemplo, olhos muito desenvolvidos ou ausência de olhos (Fig. 18).



Fig. 17 A lesma (*Geomalacus maculosus*) [A] foge dos locais iluminados e a traça [B] é atraída pela luz.

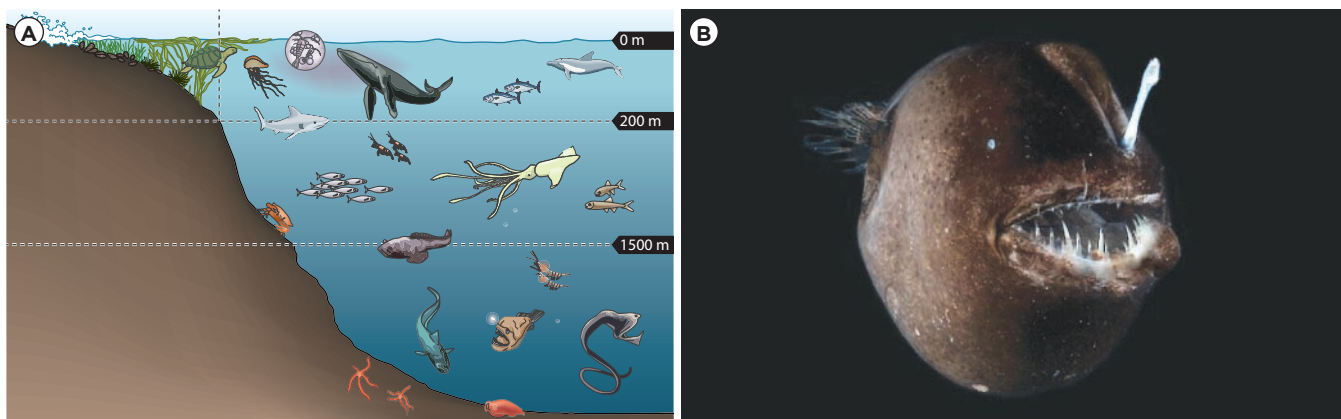
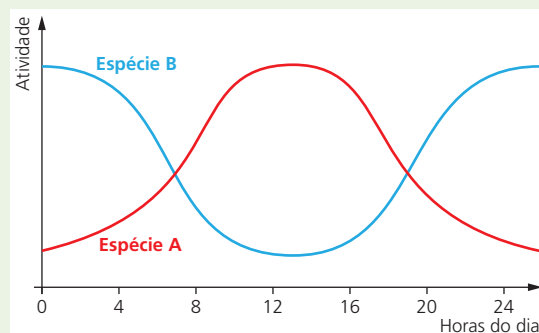


Fig. 18 A luminosidade diminui com a profundidade [A]. Os animais das grandes profundidades apresentam características únicas, como a luminescência [B].

ATIVIDADES

1. Observa o gráfico ao lado e responde às questões.
 - 1.1 Classifica as espécies referenciadas no gráfico quanto ao seu período de atividade.
 - 1.2 Refere exemplos de espécies que possam ser as representadas.
2. Desenvolve uma pesquisa sobre três espécies da nossa flora e classifica-as como heliófitas ou umbrófilas.



TRABALHO PRÁTICO**A. QUAL É A INFLUÊNCIA DA LUZ NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS?****MATERIAL**

- 6 sementes de feijão, ervilha ou grão
- 6 frascos de vidro
- 3 vasos
- Algodão
- Terra para vasos
- Água
- 2 caixas de cartão pintadas de preto
- Tesoura
- Régua

PROCEDIMENTO

1. Coloca um pouco de algodão em cada frasco e humedece-o. Coloca em cada frasco uma semente. Deixa-os em cima da bancada em local fresco e com luz.
2. Mantém o algodão humedecido ao longo do tempo, até obteres plantas com 2 a 3 folhas.
3. Escolhe três das plantas com igual desenvolvimento e transplanta-as para 3 vasos com terra.
4. Identifica cada um dos vasos com as letras A, B e C e mede as plantas.
5. Numa das caixas, com a tesoura, corta uma pequena abertura.
6. Coloca os 3 vasos no mesmo local. Cobre o vaso A com a caixa de cartão com a abertura. Cobre o vaso B com a caixa de cartão sem a abertura. Mantém o vaso C descoberto.
7. Rega as plantas ao mesmo tempo e com igual quantidade de água.
8. Observa o crescimento das 3 plantas, ao longo de 3 semanas. Mede o comprimento de cada uma das plantas de 2 em 2 dias.

**RESULTADOS**

No teu caderno, regista os teus resultados, num quadro semelhante ao seguinte.

Tempo	Planta A	Planta B	Planta C
Início			
2 dias			
4 dias			
...			

TÓPICOS DE DISCUSSÃO

1. Indica o fator abiótico em estudo.
2. Por que razão foi usada a mesma quantidade de água na rega das diferentes plantas?
3. Qual é a finalidade da planta C neste trabalho prático?
4. Compara as plantas entre si e com o seu tamanho inicial. Interpreta os resultados obtidos.

CONCLUSÃO

Responde à questão inicial deste trabalho.

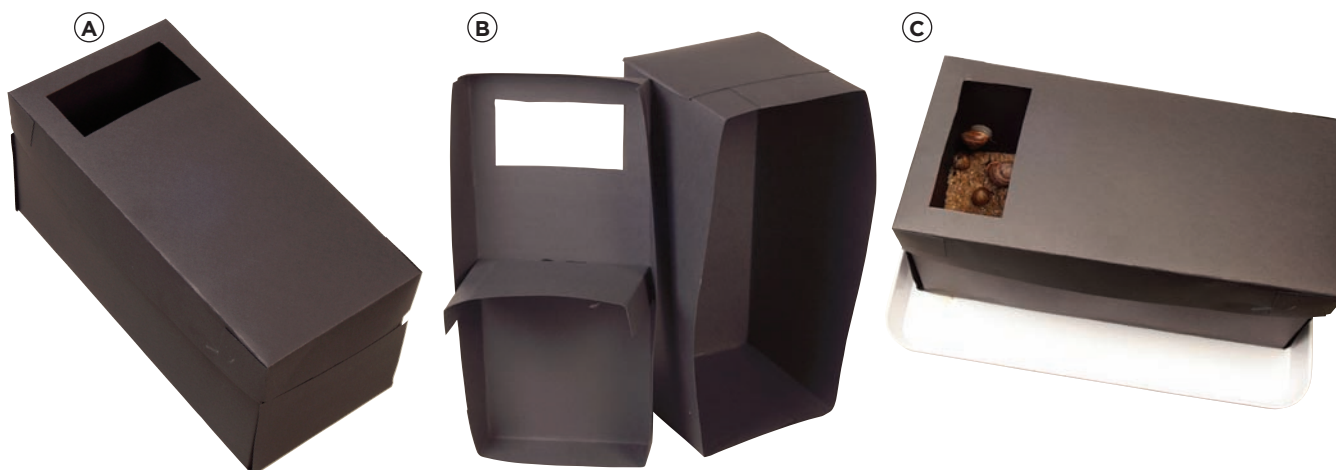
B. QUAL É A INFLUÊNCIA DA LUZ NO COMPORTAMENTO DOS ANIMAIS?

MATERIAL

- Minhocas
- Caracóis
- Bichos-de-conta
- Areia
- Água
- Caixa de cartão pintada de preto
- Retângulo de cartão preto
- Tesoura

PROCEDIMENTO

1. Recorta uma abertura na tampa da caixa [A].
2. No interior da tampa da caixa, cola um retângulo de cartão preto (este deve ter uma altura com menos 2 cm do que a altura da caixa, para permitir a passagem dos animais) [B].
3. Coloca dentro da caixa uma camada de areia com cerca de 1 cm de espessura e humedece ligeiramente o solo (de forma uniforme).
4. Coloca os exemplares de uma das espécies no centro da caixa, junto ao cartão que divide parcialmente a caixa [C].
5. Aguarda cerca de 30 minutos, observa onde se encontram as minhocas e regista na tabela.
6. Repete os procedimentos 4 e 5 com as restantes espécies.



RESULTADOS

Copia o quadro seguinte e regista os resultados obtidos.

Tempo	Minhocas	Bichos-de-conta	Caracóis
Início			
30 minutos			

TÓPICOS DE DISCUSSÃO

1. Indica o fator abiótico em estudo.
2. Por que razão se humedeceu o solo que cobre a caixa de forma uniforme?
3. Compara o comportamento das três espécies em estudo.
4. Interpreta os resultados obtidos.

CONCLUSÃO

Responde à questão inicial deste trabalho.

Água
water

■ A água

A vida, tal como a conhecemos, seria impossível sem **água**. Para poder dispor da água de que necessita, cada espécie está adaptada ao seu meio. Em ambiente terrestre, os seres vivos têm de ser capazes de a obter e evitar ou controlar a sua perda para não desidratarem.

A importância da água para as plantas

As plantas obtêm a água de que necessitam através da raiz e podem apresentar vários mecanismos para impedir a desidratação: folhas espessas e duras, cobertas com ceras que impedem a evaporação, ou folhas em forma de agulha.

As plantas **xerófilas**, que sobrevivem em ambientes muito secos, conseguem resistir à falta de água reduzindo as suas folhas a espinhos, têm caules volumosos, onde armazenam água, e raízes muito desenvolvidas, para absorver a maior quantidade de água possível (**Fig. 19**).

As plantas podem ainda ser classificadas em **mesófilas**, se apresentam necessidade moderada de água, ou **hidrófilas**, se necessitam de viver parcial ou totalmente submersas (**Fig. 20**).

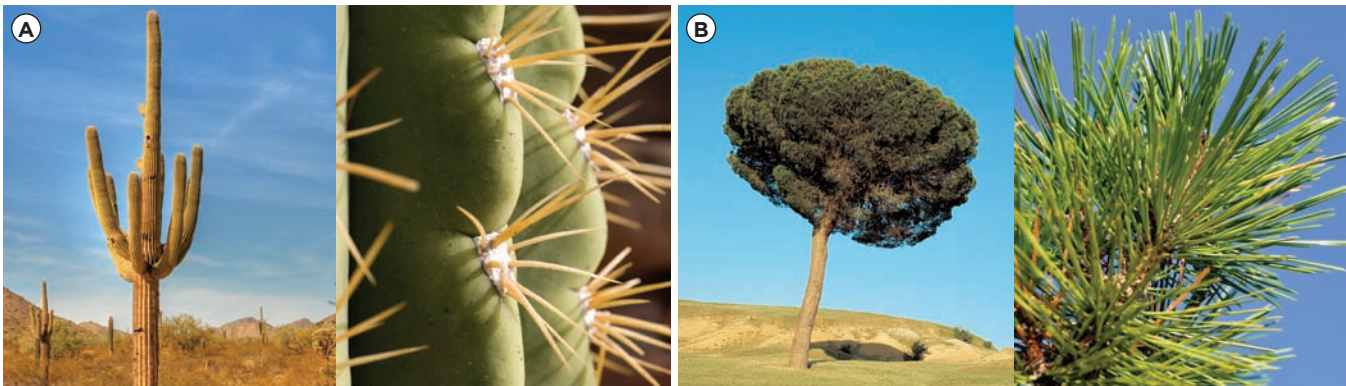


Fig. 19 Os catos [A] têm os caules carnudos, as folhas transformadas em espinhos e as raízes extensas e superficiais. Os pinheiros (*Pinus* spp.) [B] têm folhas em forma de agulhas e as raízes profundas.



Fig. 20 A macieira (*Malus communis*) [A] é uma espécie mesófila e o junco-das-esteiras (*Juncus maritimus*) [B] é uma espécie hidrófila.

A importância da água para os animais

Também os animais se distribuem e podem ser classificados de acordo com as suas necessidades de água.

Em ambiente terrestre, os animais apresentam revestimentos impermeáveis, para impedir a perda de água. Em locais desérticos, para evitar a desidratação, os animais **xerófilos** apresentam fundamentalmente hábitos noturnos, abrigando-se durante o dia, têm mecanismos de obtenção de água a partir do alimento e perdem pouca água através da urina (**Fig. 21**).

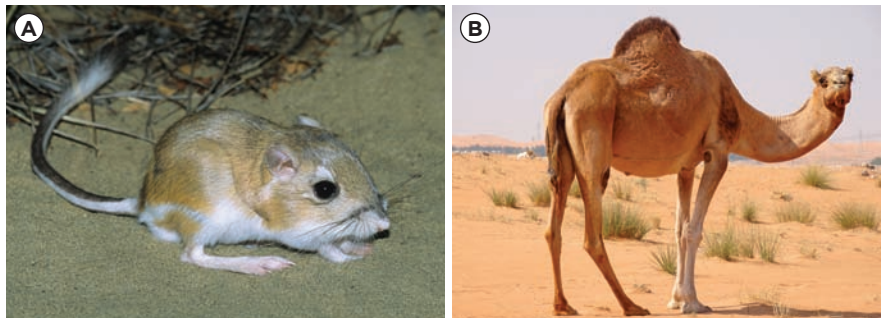


Fig. 21 O rato-canguru (*Dipodomys deserti*) [A] tem hábitos noturnos e quase não transpira. O camelo (*Camelus bactrianus*) [B] acumula gordura nas suas bossas, o que lhe propicia água.

Os animais **higrófilos**, geralmente, não apresentam revestimento impermeável e vivem em locais húmidos, enterrados no solo, como as minhocas, ou vivem em charcos de água, como os anfíbios; os animais **mesófilos**, como o homem, apresentam necessidades moderadas de água; os animais **hidrófilos**, por seu lado, vivem permanentemente dentro de água (**Fig. 22**).



Fig. 22 Os répteis [A] têm revestimento impermeável e são, na maioria, xerófilos; os anfíbios [B] vivem em locais húmidos e são higrófilos.

ATIVIDADES

1. Lê o texto seguinte.

«Os anfíbios vivem parte da sua vida na água e outra em ambiente terrestre. São, por isso, bastante dependentes do meio aquático. A maioria dos adultos das espécies deste grupo de vertebrados respira através da pele e, por isso, esta tem de estar sempre húmida.»

1.1 Classifica este grupo de espécies quanto à dependência de água.

1.2 Apresenta o exemplo de um animal que não pertença ao grupo dos anfíbios, mas que tenha as mesmas necessidades em relação à água.

TRABALHO PRÁTICO**A. COMO É QUE A HUMIDADE INFLUENCIA O COMPORTAMENTO DOS ANIMAIS?****MATERIAL**

- 6 caracóis (ou minhocas)
- Terra para vasos
- Tabuleiro
- Esguicho com água

PROCEDIMENTO

1. Coloca num tabuleiro uma porção de terra para vasos com cerca de 1 cm de altura.
2. Com a ajuda de um esguicho de água, humedece metade da terra do tabuleiro, deixando a outra metade seca.
3. Coloca 6 caracóis na região central do tabuleiro.
4. Ao fim de 10 minutos, analisa o dispositivo, procura os caracóis e regista a localização dos mesmos.

**RESULTADOS**

Localização dos caracóis ao fim de 10 minutos; número de caracóis em cada metade do tabuleiro.

TÓPICOS DE DISCUSSÃO

1. O que motivou a deslocação dos caracóis?
2. O que podes concluir sobre as preferências, relativamente à humidade, dos caracóis?

CONCLUSÃO

Responde à questão inicial desta atividade.

B. COMO É QUE A HUMIDADE INFLUENCIA O CRESCIMENTO DAS PLANTAS?

Imagina uma atividade experimental que responda à questão enunciada.

Não te esqueças de que:

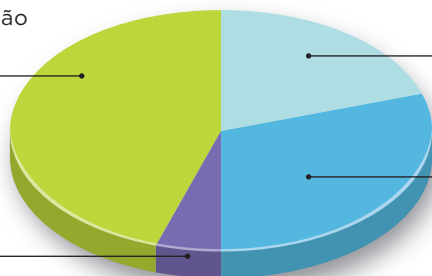
- deves manter constantes todas as condições da experiência, fazendo variar apenas o fator em estudo;
- deves prever um mecanismo que te permita avaliar os resultados da experiência.

■ O solo

O **solo** é a parte mais superficial do nosso planeta, serve de **suporte a grande parte dos seres vivos em ambiente terrestre** e é uma mistura de diferentes tipos de constituintes (**Fig. 23**).

Minerais — resultantes da desagregação das rochas, constituídos por partículas de dimensão variável.

Matéria orgânica — húmus, que se forma a partir da decomposição de restos dos seres vivos e é fonte de nutrientes essenciais para as plantas.



Água — possibilita a absorção dos nutrientes do solo pelas plantas.

Ar — fundamental para a respiração das raízes e dos outros seres vivos presentes no solo.

Fig. 23 Constituição aproximada do solo.

Na formação do solo, a desagregação da rocha-mãe inicia-se com a ação dos fatores abióticos e permite a instalação gradual de seres vivos cada vez mais complexos, que enriquecem o solo com matéria orgânica, ao longo do tempo.

As propriedades dos constituintes e a proporção de cada uma das frações determinam as propriedades do solo e as relações possíveis com os seres vivos que nele ou sobre ele vivem. Além de plantas e animais, o solo aloja inúmeras outras espécies, como bactérias e fungos (**Fig. 24**).

Desagregação inicial da rocha-mãe

Instalação gradual de seres vivos



Os seres vivos enriquecem o solo com matéria orgânica

O solo aloja inúmeros seres vivos

A importância do solo para as plantas

A quantidade de água retida pelo solo, os nutrientes minerais existentes, a quantidade de matéria orgânica, a dimensão e a constituição química das partículas minerais são determinantes para as espécies vegetais se fixarem em determinado local, pois as plantas retiram do solo o ar para a respiração das raízes e a água e os nutrientes de que necessitam para o seu desenvolvimento.

A importância do solo para os animais

Para grande número de espécies de invertebrados e pequenos vertebrados, o solo serve de abrigo e suporta as plantas de que dependem, direta ou indiretamente.

Fig. 24 Formação e camadas (horizontes) constituintes do solo.

TRABALHO PRÁTICO**QUAL É A INFLUÊNCIA DO SOLO NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS?****MATERIAL**

- 8 sementes de feijão, ervilha ou grão
- 8 frascos de vidro
- Argila
- Turfa
- 4 vasos
- Água
- Mistura de turfa e areia
- Areia
- Algodão

PROCEDIMENTO

1. Coloca um pouco de algodão em cada frasco e humedece-o.
2. Em cada frasco, coloca sobre o algodão uma semente. Deixa os frascos em cima da bancada em local fresco e com luz.
3. Mantém o algodão humedecido ao longo do tempo, até obteres plantas com 2 a 3 folhas.
4. Escolhe 4 das plantas com desenvolvimento semelhante para prosseguires a tua atividade e mede-as.
5. Identifica cada um dos vasos com as letras A, B, C e D. Coloca no vaso A areia, no vaso B turfa, no vaso C mistura de turfa e areia e no vaso D argila.
6. Planta em cada um dos vasos uma das plantas selecionadas.
7. Coloca os 4 vasos numa bancada (com as mesmas condições de luz e temperatura). Rega todas as plantas ao mesmo tempo com a mesma quantidade de água.
8. Observa o crescimento das plantas todas as semanas, durante 2 meses.

**RESULTADOS**

Copia para o teu caderno o quadro seguinte e regista os resultados.

Tempo	Planta A	Planta B	Planta C	Planta D
Início				
1.ª semana				
...				

TÓPICOS DE DISCUSSÃO

1. Qual é a razão de se manterem as condições de luz, temperatura e humidade iguais em todos os vasos?
2. Compara o crescimento das plantas.
3. Identifica as condições mais favoráveis para as plantas.

CONCLUSÃO

Responde à questão inicial deste trabalho.

SABIAS QUE...

... algumas sementes, como as do pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), possuem uma asa que facilita a sua dispersão pelo vento?

**■ O vento**

O vento consiste na movimentação das massas de ar e condiciona de diferentes formas os seres vivos, os seus ciclos biológicos e os seus habitats. Para algumas plantas, por exemplo, o vento é o principal agente de polinização ou de dispersão de sementes, e para certas espécies animais, um elemento facilitador da migração. Outras espécies são afetadas pelas alterações na humidade do ar, que é, em parte, condicionada também pelo vento.

■ A salinidade

A **quantidade de sais existentes na água** é designada por **salinidade**. Este fator é **determinante em ambientes aquáticos**.

As massas de água podem ser classificadas, de acordo com a quantidade de sais, em **águas salgadas**, existentes nos oceanos, mares e lagos salgados, em **águas doces**, existentes nos rios, lagos e lagoas, e em **águas salobras**, presentes em estuários, por exemplo.

Nem todos os seres vivos estão adaptados à mesma concentração de sais na água, há espécies que podem viver em locais com salinidade muito elevada, outras espécies são mais sensíveis a este fator (**Fig. 25**).

À medida que avançamos da água doce de um rio, através do estuário, para a água salgada do mar, é possível verificar que os seres vivos são gradualmente substituídos por outros cuja tolerância à salinidade é superior (**Fig. 26**).



Fig. 25 Planta tolerante à salinidade [A] e intolerante à salinidade [B].

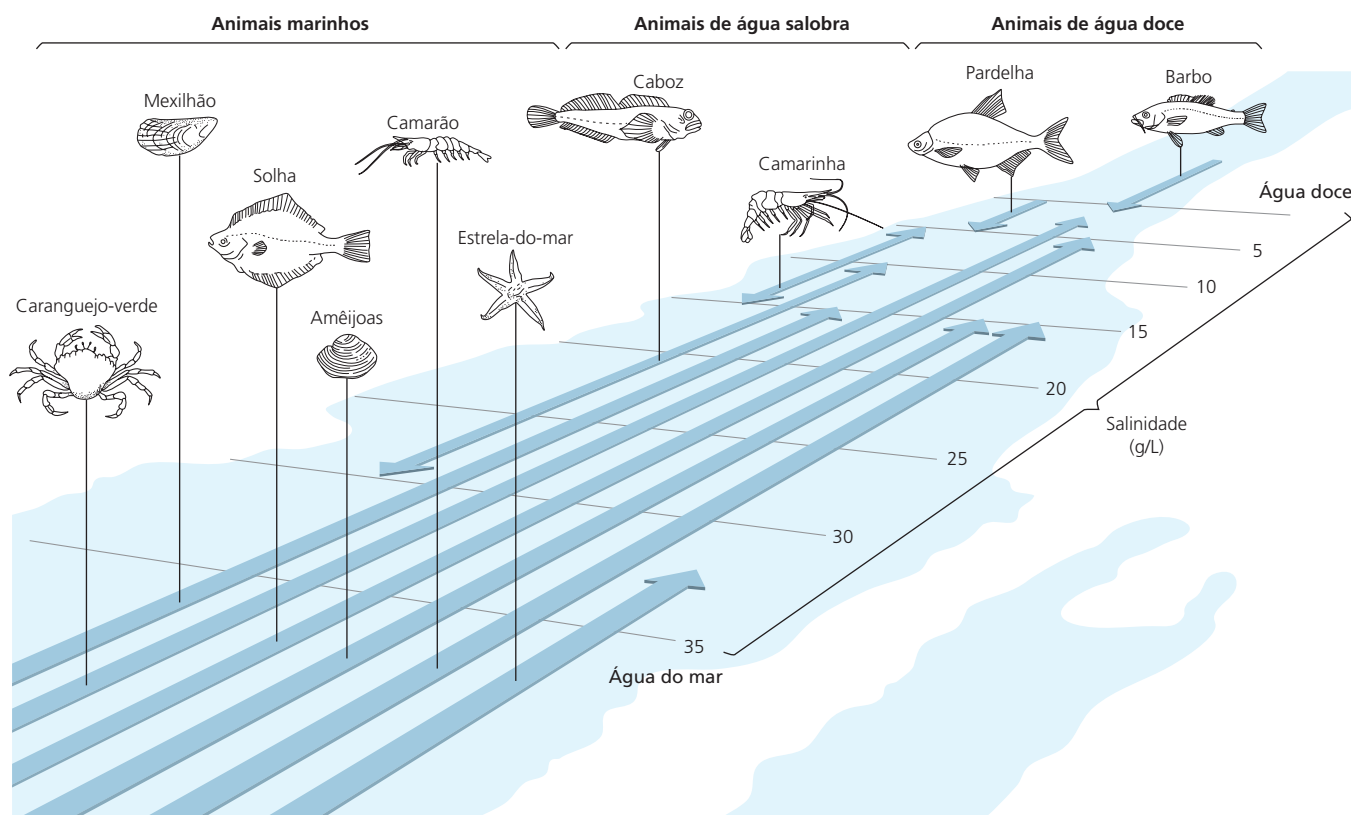


Fig. 26 Tolerância à salinidade de diferentes espécies animais aquáticas, típicas de uma zona costeira.

ATIVIDADES

1. Analisa o esquema presente nesta página.
 - 1.1 Como varia a salinidade num estuário?
 - 1.2 Compara a tolerância à salinidade da camarinha com a tolerância ao mesmo fator do mexilhão.
 - 1.3 De que forma a salinidade condiciona a vida dos seres vivos num estuário?

Relação biótica
biotic relationship

Relação intraespecífica
intraspecific relationship

Relação interespecífica
interspecific relationship

Cooperação
cooperation

Num ecossistema, os seres vivos de uma comunidade relacionam-se de variadas formas — **relações bióticas** —, podendo sair beneficiados, prejudicados, ou indiferentes. Estas relações podem ocorrer **entre organismos da mesma espécie** e denominam-se **intraespecíficas**, ou **entre organismos de espécies diferentes** e denominam-se **interespecíficas**.

■ Relações bióticas intraespecíficas

A cooperação

Quando, numa população, **os indivíduos se associam e todos os envolvidos beneficiam da relação**, esta designa-se por **cooperação** (Figs. 27 e 28).

Existem diferentes tipos de cooperação: as populações podem formar **sociedades**, os organismos podem associar-se **para se protegerem, caçarem ou cuidarem das crias** ou, em determinadas espécies, formar **colónias**.

Nas sociedades complexas, existe uma hierarquia com divisão do trabalho por grupos especializados, denominados «castas» ou «classes sociais», nas quais todos cooperam para o bem comum da sociedade. Além das abelhas, acontece o mesmo nas térmitas e nas formigas.



Na colmeia, a **rainha** põe ovos (cerca de 3000 por dia) e produz geleia real, que as obreiras lambem do seu corpo e passam umas às outras.

Os **machos** (zângãos) são maiores do que as obreiras e não possuem ferrão. Têm apenas um papel reprodutor, o de fecundar a rainha.



As **obreiras** são estéreis e desempenham várias funções: procuram alimento, limpam a colmeia, alimentam as larvas, alimentam e cuidam da rainha, segregam a cera, constroem os favos e defendem a colmeia.



Os **ovos** originam **larvas** que, se forem alimentadas com geleia real, originam rainhas, e, se forem alimentadas com mel, originam obreiras e zângãos.

Fig. 27 Algumas espécies de insetos, como é o caso das abelhas, organizam-se em sociedades.



As impalas ficam mais protegidas dos predadores em grupo do que isoladas: quando avistam ou cheiram a proximidade de um predador dão roncões e começam a saltar para confundir o atacante.



Os lobos vivem em alcateias, sendo o macho alfa quem toma as decisões. Se houver crias, todos os lobos são responsáveis pela sua sobrevivência e desenvolvimento.



As leões cooperam para capturar uma presa grande, que posteriormente dividem entre si.



Os cachalotes organizam-se em grupos. As crias e os juvenis ficam com as fêmeas, que se encarregam de manter a sua sobrevivência e desenvolvimento.



As formigas marcam com substâncias químicas (feromonas) o caminho que leva à fonte de alimento, para informar as restantes obreiras.



Numa colônia de corais, todos os indivíduos são iguais e executam as mesmas funções, apresentando um elevado grau de dependência entre si.

Fig. 28 Alguns exemplos de cooperação entre espécies animais.

Competição intraespecífica

intraspecific competition

A competição intraespecífica

No caso da **competição intraespecífica**, os **indivíduos envolvidos saem prejudicados** e esta resulta, geralmente, da **disputa de um mesmo recurso** (espaço, alimento, água, fêmea, macho, luminosidade, etc.) (**Fig. 29**).



Os veados na época de reprodução lutam entre si para defender territórios maiores e com mais alimento, para que as fêmeas os aceitem.



Em algumas espécies, para assegurar que outras fêmeas não acasalam com o mesmo macho, a fêmea devora-o (canibalismo) após a cópula. É um caso extremo da competição.



Os pinheiros crescem de forma desigual, devido à competição pela água e pela luz. As árvores maiores obtêm mais radiação solar e mais água. Quando as árvores das mesmas espécies se desenvolvem isoladas ou suficientemente espaçadas umas das outras, não se verifica competição, e o crescimento faz-se não só em altura, mas também lateralmente.



Fig. 29 Exemplos de competição intraespecífica.

ATIVIDADE

- Identifica as relações intraespecíficas seguintes.
 - Os pinguins capturam o peixe em conjunto e agrupam-se para se protegerem das condições climatéricas.
 - Os dragões-de-komodo adultos podem alimentar-se de juvenis da sua espécie ou dos ovos.
 - Em algumas espécies de peixes, vários machos defrontam-se em lutas para definir qual será o macho que se reproduzirá com determinada fêmea.

■ Relações bióticas interespecíficas

As relações interespecíficas que se estabelecem entre seres vivos de diferentes espécies podem ter um carácter obrigatório ou facultativo, permanente ou temporário.

A competição

A **competição interespecífica** é uma relação entre indivíduos de espécies diferentes, em que ambos, por pretenderem um mesmo recurso, acabam por sair prejudicados (Figs. 30 e 31).

O recurso disputado pode ser comida, espaço, água ou, muito frequentemente, no caso das plantas, a luz ou os nutrientes do solo. Quanto mais escasso é o recurso, mais intensa é a competição e maior é o prejuízo para as espécies envolvidas.

Como a competição é uma relação que tende a prejudicar as espécies envolvidas, ao longo do processo evolutivo as espécies que disputam os mesmos recursos foram ocupando nichos ecológicos distintos, anulando assim o prejuízo inerente à competição.

Competição interespecífica
interspecific competition



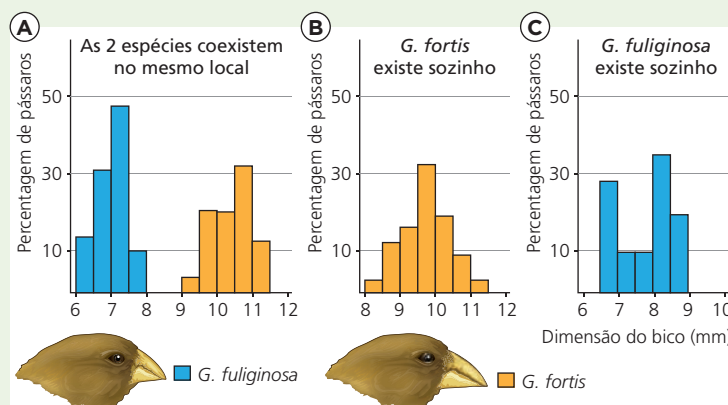
Fig. 30 As ervas daninhas e as espécies cultivadas competem por luz solar, água e nutrientes do solo.



Fig. 31 A águia-de-bonelli (*Aquila fasciata*) [A] e a águia-real (*Aquila chrysaetos*) [B] competem por território: locais para nidificar nas escarpas.

ATIVIDADES

- Analisa os gráficos ao lado, que apresentam a variação do tamanho dos bicos de duas variedades de tentilhões de Darwin, quando coabitam na mesma ilha [A], e quando estão isolados [B] e [C].
 - Sabendo que a dimensão do bico está relacionada com o tipo de alimentos consumidos, apresenta uma explicação para os dados obtidos.



- Pesquisa e apresenta um pequeno texto destacando a importância dos estudos de Darwin para o conhecimento atual sobre as espécies.

Predação

predation

Predador

predator

Presa

prey

A predação

Na **predação**, indivíduos de uma espécie capturam e consomem — **predadores** — indivíduos de outra espécie — **presas**. Nesta relação, o **predador sai beneficiado e a presa sai prejudicada**. A predação é uma relação típica dos animais carnívoros, mas também pode acontecer com algumas plantas (**Fig. 32**).

A predação representa, do ponto de vista ecológico, um papel muito importante, pois regula a densidade das populações de um ecossistema (**Fig. 33**).



A águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*) captura as suas presas nas zonas costeiras.



O camaleão-comum (*Chamaeleo chamaeleon*) é um voraz predador de insetos.



O roaz-corvineiro (*Tursiops truncatus*) deve o seu nome a uma das suas presas: a corvina.



A dioneia (*Dionaea muscipula*), planta carnívora, adquire os compostos ricos em nitrogénio, capturando e digerindo pequenos animais.

Fig. 32 Exemplos de relações de predação.

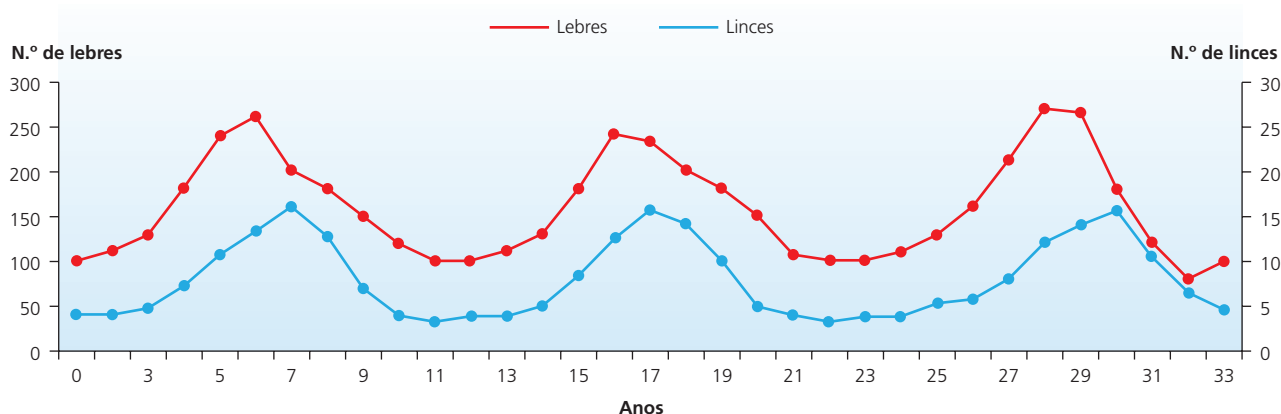


Fig. 33 Variação cíclica de população de predadores (linces) e presas (lebres). A um aumento populacional de presas corresponde um aumento de predadores. Quando o número de predadores se eleva, diminui o número de presas, gerando depois uma diminuição dos predadores.

Camuflagem
camouflage

Mimetismo
mimicry

Ao longo do processo evolutivo, várias espécies desenvolveram adaptações que facilitam a sua sobrevivência, facilitando a caça, no caso dos predadores, e a fuga, no caso das presas.

A **camuflagem** — capacidade de se confundirem com o meio, por alteração de cor ou forma — ou o **mimetismo** — capacidade de se assemelharem a outros seres vivos — são mecanismos que, quando adotados pelo predador, facilitam a aproximação à presa, e, quando adotados pela presa, asseguram-lhe uma maior capacidade de passar despercebida (**Fig. 34**).



O bicho-pau (*Phibalosoma phyllinum*) apresenta uma forma semelhante à dos galhos das árvores.



O urso-polar (*Ursus maritimus*) tem a cor branca da neve onde se desloca.



O polvo (*Octopus vulgaris*) altera a cor de acordo com a textura da superfície sobre a qual está.



O desenho das asas da borboleta do género *Caligo* assemelha-se aos olhos de um mocho.

Fig. 34 Exemplos de camuflagem e mimetismo.

ATIVIDADES

1. Analisa o gráfico da página anterior (Fig. 33) e responde às questões.
 - 1.1 Prevê o que aconteceria à população de linces representada, se a população de lebres fosse devastada por uma doença mortal.
 - 1.2 Prevê o que aconteceria à população de lebres se a população de linces fosse devastada.
 - 1.3 Por que razão a predação desempenha um papel importante nos ecossistemas?

Herbivorismo

herbivorism

Parasitismo

parasitism

Parasita

parasite

Hospedeiro

host

O herbivorismo

No **herbivorismo** o animal come, normalmente, parte da planta. É uma relação em que a espécie animal sai beneficiada e a espécie vegetal sai prejudicada (Fig. 35).

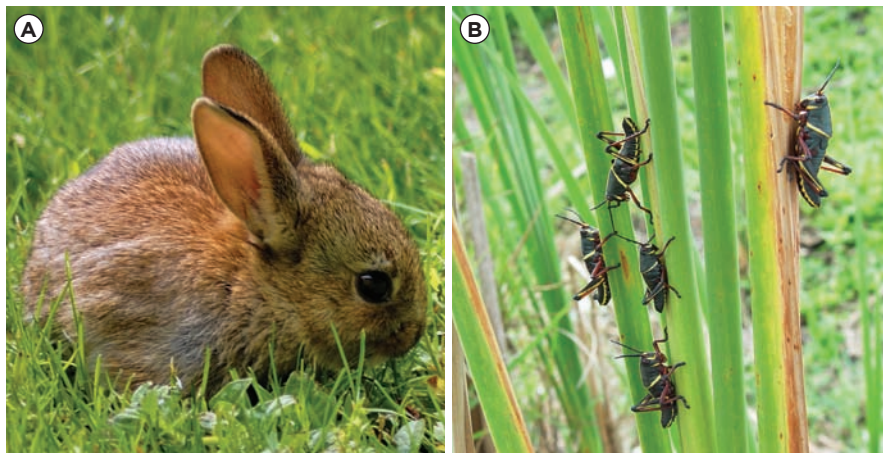


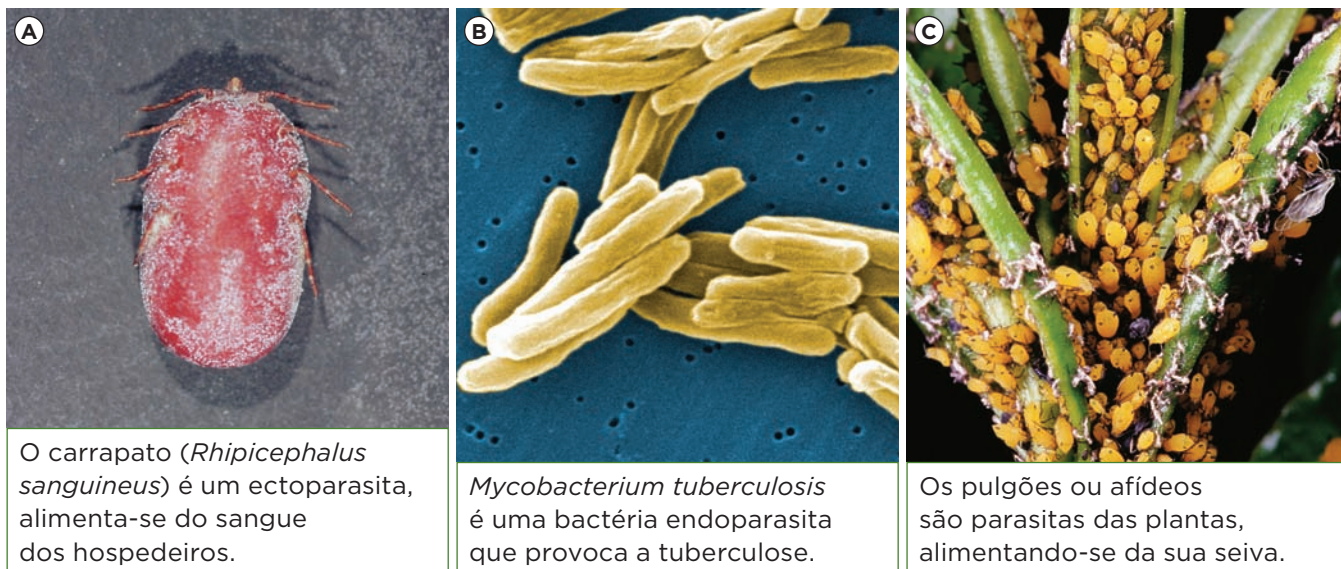
Fig. 35 Os coelhos [A] e os gafanhotos [B] alimentam-se de plantas. Em algumas situações, o excesso de animais pode ser considerado uma praga.

O parasitismo

Tal como a predação e o herbivorismo, também o **parasitismo** é uma relação entre duas espécies em que uma sai beneficiada e a outra prejudicada.

Nesta relação, a espécie **parasita** vive sobre ou dentro de indivíduos da espécie **hospedeira**, alimentando-se deles, debilitando-os, mas raramente lhes provoca a morte a curto prazo.

Se o parasita se aloja no interior do corpo do hospedeiro, considera-se **endoparasitismo**; se, pelo contrário, se aloja no exterior, a relação é designada por **ectoparasitismo** (Fig. 36).



O carrapato (*Rhipicephalus sanguineus*) é um ectoparasita, alimenta-se do sangue dos hospedeiros.

Mycobacterium tuberculosis é uma bactéria endoparasita que provoca a tuberculose.

Os pulgões ou afídeos são parasitas das plantas, alimentando-se da sua seiva.

Fig. 36 Exemplos de relações de parasitismo.

O amensalismo

O **amensalismo** é uma relação em que uma espécie causa prejuízo a uma outra, sem se prejudicar ou retirar qualquer benefício da relação, saindo indiferente da mesma (**Figs. 37 e 38**).

Amensalismo

amensalism

Comensalismo

commensalism



Fig. 37 As «marés vermelhas» (elevado número de microalgas planctónicas) produzem toxinas que provocam a morte de muitos animais marinhos.



Fig. 38 Alguns microrganismos impedem o desenvolvimento de outros através da libertação de antibióticos para o meio.

O comensalismo

O **comensalismo** é uma relação entre duas espécies em que uma sai beneficiada e a outra não retira benefício nem prejuízo da mesma (**Figs. 39 e 40**).



Fig. 39 O peixe-palhaço (*Amphiprion ocellaris*) abriga-se nas anêmonas, sendo imune aos seus produtos urticantes, protegendo-se desta forma dos predadores. As anêmonas não são beneficiadas nem prejudicadas pela presença do peixe.



Fig. 40 Algumas espécies vegetais fixam-se sobre troncos de plantas mais altas, sem lhes conferirem qualquer prejuízo, encontrando assim uma oportunidade de receberem luz essencial para a fotossíntese.

Mutualismo*mutualism***Simbiose***Symbiosis***O mutualismo**

Considera-se como **mutualismo** uma relação entre dois indivíduos de espécies diferentes com vantagens para ambos. Algumas relações mutualistas têm um carácter obrigatório para as espécies envolvidas, sendo a sobrevivência de ambas as espécies comprometida em caso da ausência da relação. Noutros casos as relações, apesar de vantajosas, não têm carácter obrigatório (Figs. 41 e 42).

É vulgar atribuir o termo **simbiose** a relações entre seres vivos em que pelo menos um deles depende do outro para sobreviver. A obrigatoriedade desta relação acontece em alguns casos de mutualismo (Fig. 43), comensalismo e no parasitismo.

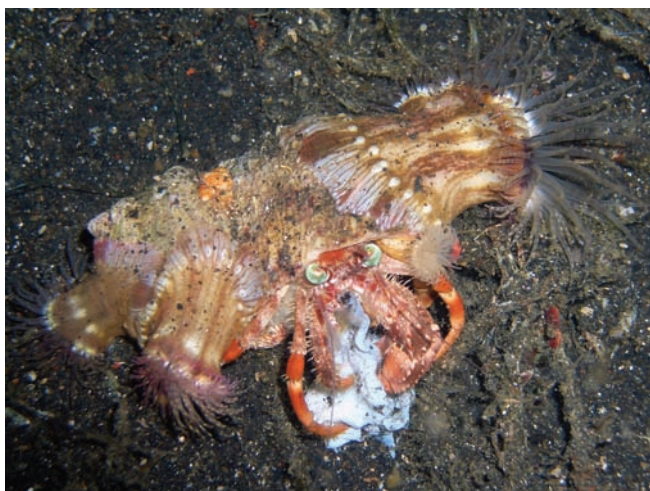


Fig. 41 O paguro, ou caranguejo-eremita, ocupa conchas abandonadas, sobre as quais se fixam anêmonas, que têm uma melhor exploração do espaço e podem adquirir mais alimento. O paguro, por sua vez, fica camuflado e goza da proteção das células urticantes da anêmona.



Fig. 42 As plantas leguminosas, como o feijoeiro, associam-se a bactérias que formam nódulos nas suas raízes e transformam o nitrogénio atmosférico em compostos assimiláveis pelas plantas. Em contrapartida, recebem das plantas nutrientes orgânicos produzidos pelas mesmas.

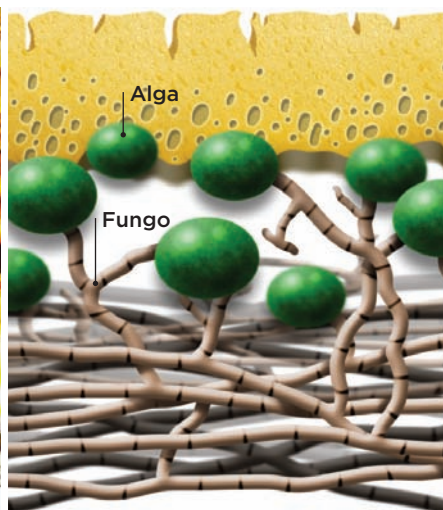


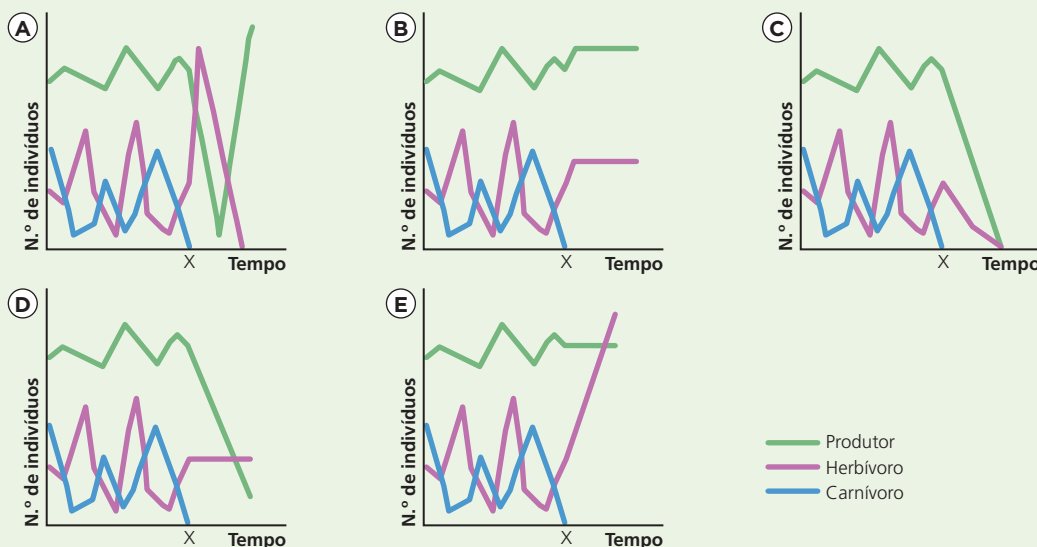
Fig. 43 Os líquenes são relações de simbiose entre fungos e algas (em alguns casos cianobactérias). As algas realizam fotossíntese, produzindo nutrientes que são também utilizados pelos fungos. Os fungos, por sua vez, protegem as algas e, devido à sua capacidade de absorção de água, aumentam a humidade, o que beneficia a alga.

Consequências das relações bióticas

A forma como os seres vivos se relacionam entre si pode conduzir à **extinção** de algumas espécies ou, então, à sua **evolução**. A introdução de espécies exóticas, por exemplo, pode levar, por competição, ao desaparecimento de espécies endêmicas. A colonização das ilhas é um exemplo de situações em que determinadas espécies evoluem condicionadas por outras que lhe servem de alimento, como é o caso da relação entre a dimensão e a forma do bico das aves e o tipo e tamanho de alimentos disponíveis.

ATIVIDADES

- Analisa cada uma das relações bióticas seguintes, deduz o efeito da relação — beneficiado (+), prejudicado (-) ou indiferente (O) — em cada um dos intervenientes e identifica a relação em causa.
 - Algumas plantas carnívoras (A) produzem substâncias adesivas com as quais impedem os insetos (B) de se libertarem. De seguida, digerem-nos.
 - As hienas (A) e os abutres (B) alimentam-se de carcaças de animais mortos.
 - Os peixes *Lycodapus fierasfer* (A) protegem-se da ação de predadores abrigando-se no interior das holotúrias ou pepinos-do-mar (B), sem os prejudicar.
 - Algumas plantas (A) segregam e eliminam substâncias tóxicas pelas raízes que impedem o crescimento de outras espécies (B) no local, não retirando benefício aparente da eliminação das outras espécies.
 - Um coala (A) come cerca de meio quilo de folhas de eucalipto (B) por dia.
 - O piolho (A) vive no couro cabeludo dos seres humanos (B). Alimenta-se do sangue que retira ao homem.
 - Algumas bactérias (A) vivem no intestino dos humanos (B), formando a flora intestinal. Decompõem resíduos vegetais que não foram bem digeridos e fornecem ao nosso corpo vitaminas do complexo B. Por sua vez, encontram no intestino humano um ambiente adequado para viver.
 - Os peixes-piloto (A) acompanham os tubarões (B). Alimentam-se dos restos das presas capturadas pelos tubarões.
- Imagina uma comunidade constituída por uma população de produtores, por uma de herbívoros e por outra de carnívoros. Afetada por uma infeção, a população de consumidores secundários foi erradicada do local, a partir do tempo X. As outras populações foram afetadas da maneira esperada. Selecciona a opção que representa corretamente o efeito da extinção dos consumidores secundários sobre as outras populações.



■ Um ecossistema na zona entre-marés

A zona intertidal pode dividir-se em zonas, definidas pelo conjunto de seres vivos aí existentes, designadas por andares:

- supralitoral;
- mediolitoral;
- infralitoral.

Principais fatores abióticos que influenciam a zona intertidal:

- luz;
- temperatura;
- hidrodinamismo (agitação da água);
- natureza do substrato (rochoso, arenoso, etc.).

Andar infralitoral

Patamar continuamente submerso, à exceção das marés vivas, durante as quais a sua parte superior pode ficar a descoberto.

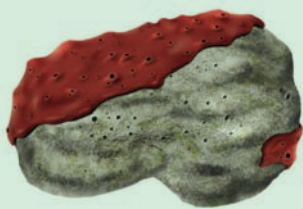
Apresenta grande diversidade de seres vivos.



Estrela-do-mar-de-espinhos
(*Marthasterias glacialis*)



Laminária
(*Laminaria digitata*)



Alga incrustante
(*Hymeniacidon sanguinea*)



Algas vermelhas
(*Asparagopsis armata*)



Caranguejo-verde
(*Carcinus maenas*)

Algumas relações bióticas entre os seres da zona intertidal:

- predação — as estrelas-do-mar podem alimentar-se de mexilhões ou de lapas;
- mutualismo — os líquenes são associações entre algas e fungos;
- comensalismo — as cracas podem usar as conchas dos mexilhões para se fixarem;
- competição — diferentes espécies de cracas competem entre si pelo espaço.

Andar mediolitoral

Patamar submerso na maré cheia e emerso na maré vazia.

As poças de água permanentemente cheias de água têm condições idênticas às do infralitoral.

Grande diversidade de seres vivos com adaptações à vida nestas condições extremas.

**Andar supralitoral**

Raramente coberto pela água do mar, sujeito à aspersão de gotículas de água. Pouca diversidade de seres vivos.

Líquene
(*Xanthoria parietina*)

Alface-do-mar
(*Ulva* spp.)

Barata-do-mar
(*Ligia oceanica*)

Gastrópode
(*Littorina neritoides*)

Líquene
(*Verrucaria maura*)



Mexilhão
(*Mytillus galloprovincialis*)



Lapa
(*Patella* spp.)



Cracas
(*Balanus perforatus*)



Morango-do-mar
(*Actinia equina*)

ATIVIDADES

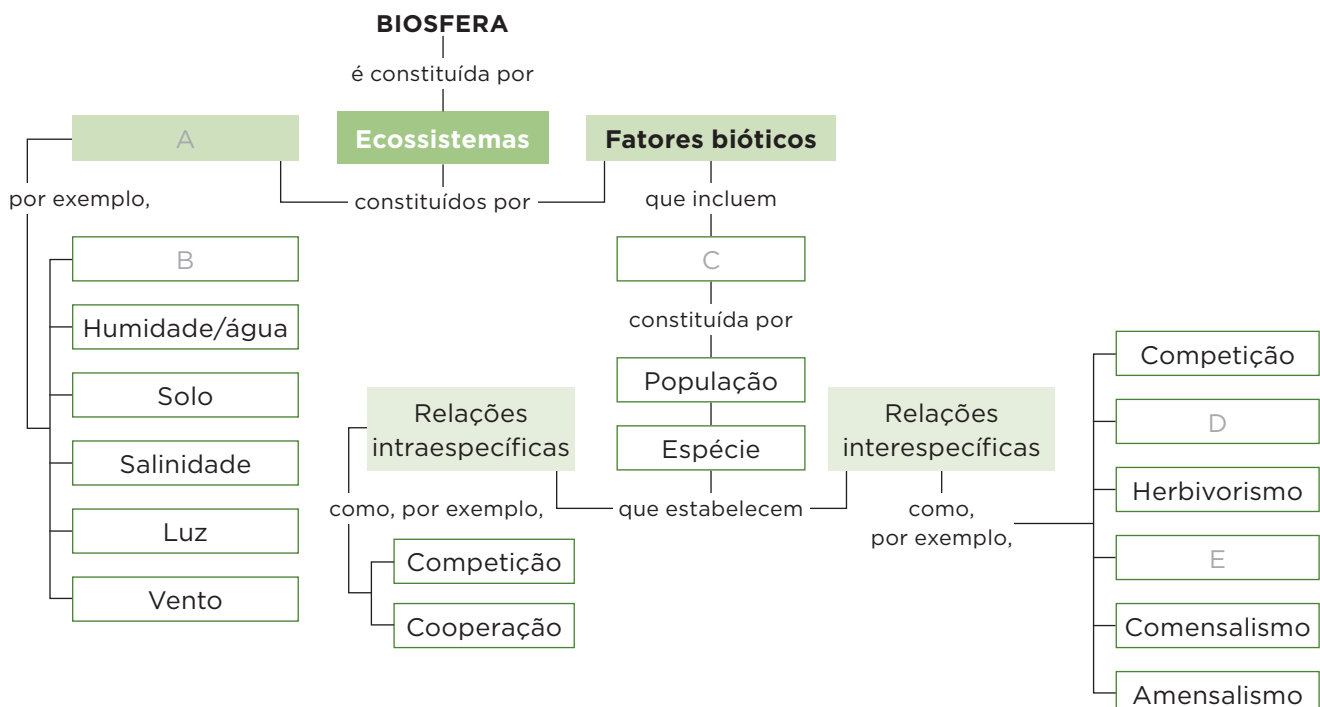
1. Distingue os diferentes andares da zona entre-marés.
 - 1.1 De entre os diferentes fatores abióticos estudados, identifica aquele que mais influencia a distribuição dos seres vivos nesta zona.

IDEIAS-CHAVE

- A **biosfera** é o conjunto de todos os ecossistemas do Planeta, sendo um **ecossistema** constituído por todos os seres vivos das diferentes espécies que vivem num dado local — **comunidade biótica** — e o seu meio físico — **biótopo** —, interagindo e influenciando-se mutuamente.
- Os seres vivos da mesma **espécie** organizam-se em populações e as diferentes **populações** em **comunidades bióticas**.
- O local do ecossistema onde vive uma espécie é o **habitat**, sendo o **nicho ecológico** a forma como a espécie explora os recursos desse habitat.
- Nos ecossistemas interagem os **fatores abióticos**, que dizem respeito aos fatores do meio (temperatura, luz, solo, humidade, água, vento, salinidade), os quais influenciam a distribuição das diferentes espécies de organismos, e os **fatores bióticos**, que dizem respeito às relações entre os seres vivos — **relações bióticas**.
- As relações bióticas entre organismos da mesma espécie denominam-se **intraespecíficas** e podem ser benéficas para todos os organismos envolvidos, e neste caso são relações de **cooperação**, ou podem ser prejudiciais para os seres envolvidos, sendo, neste caso, relações de **competição**.
- As relações bióticas entre organismos de diferentes espécies denominam-se **interespecíficas** e podem ser de:
 - **competição**, em que ambas as espécies saem prejudicadas;
 - **predação**, em que o **predador** sai beneficiado e a **presa** sai prejudicada;
 - **herbivorismo**, em que o **herbívoro** é beneficiado e a **espécie vegetal** é prejudicada;
 - **parasitismo**, em que o **parasita** sai beneficiado e o **hospedeiro** sai prejudicado;
 - **amensalismo**, em que uma espécie causa prejuízo a outra, saindo indiferente da relação;
 - **comensalismo**, em que uma espécie é beneficiada e a outra é indiferente;
 - **mutualismo**, em que as duas espécies tiram vantagem.

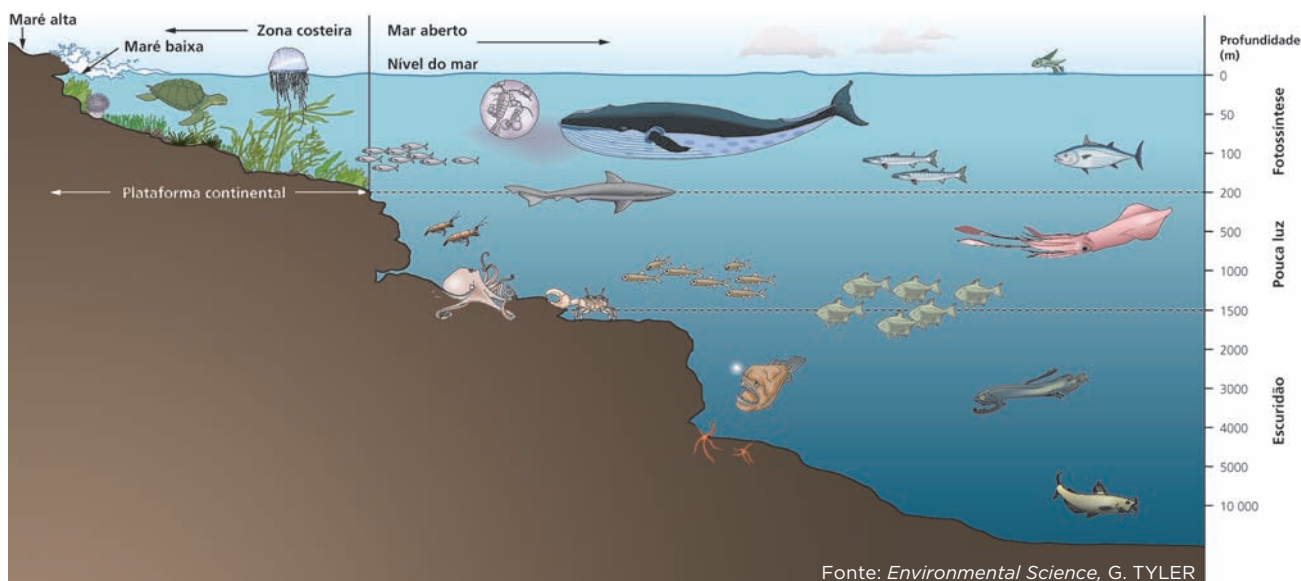
ESQUEMATIZAR

1. Completa o esquema seguinte.



VERIFICAR

2. Analisa o esquema, que representa uma secção de um ecossistema, tendo em conta que algumas populações estão representadas por apenas um indivíduo.

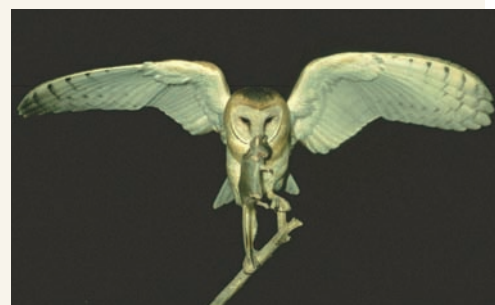


- 2.1 Identifica o ecossistema representado.
- 2.2 Identifica uma população representada no ecossistema. Justifica a tua resposta.
- 2.3 De que modo a distribuição dos seres vivos em profundidade é influenciada pela atuação dos fatores abióticos?
- 2.4 A partir do esquema, apresenta um exemplo de uma relação biótica na qual um dos seres envolvidos seja prejudicado e o outro seja beneficiado.
- 2.5 Na zona costeira, o caranguejo-eremita esconde-se dentro de conchas vazias de moluscos sobre as quais as anêmonas se instalam. Estas obtêm os restos alimentares do caranguejo-eremita, que fica protegido dos predadores, pois a anêmona produz um líquido urticante que os afasta. Que relação biótica está patente nesta descrição? Justifica a tua resposta.
- 2.6 O polvo, que se vê no esquema, apresenta uma estratégia interessante em relação aos seus predadores, conseguindo escapar deles. Qual é essa estratégia e em que consiste?
- 2.7 No esquema observam-se populações de peixes que se deslocam em cardumes. Faz uma pesquisa e investiga acerca deste comportamento dos peixes.
3. Lê o texto seguinte e responde às questões.

Um ecossistema

Num mesmo bosque, na mesma comunidade, vivem ratos, corujas e corvos. As aves vivem nas árvores e é aí que constroem os seus ninhos, enquanto os ratos vivem no solo, escavando nele as suas tocas, onde se escondem em caso de perigo e onde têm as crias. As corujas fazem os seus ninhos nos buracos dos troncos das árvores e os corvos constroem os deles nos ramos. Assim, ao explorarem locais específicos do bosque, as diferentes espécies evitam a competição.

<http://natura.link.sapo.pt/article.aspx?menuid=23&cid=4404&bl=1§ion=2> (adaptado)



- 3.1 Selecciona as frases/palavras do texto que fazem referência a:
- a) população; c) nicho ecológico;
- b) comunidade; d) habitat.

APLICAR

4. Faz a correspondência entre as letras da coluna I e os números da coluna II.

COLUNA I

- A. Termófilo
- B. Euritérico
- C. Estenotérico
- D. Ectotérico
- E. Endotérico

COLUNA II

- I. Ser vivo que consegue tolerar pequenas variações de temperatura.
- II. Ser vivo que consegue manter a sua temperatura interna constante.
- III. Ser vivo que consegue tolerar grandes variações de temperatura.
- IV. Ser vivo que consegue viver em locais com temperaturas muito elevadas.
- V. Ser vivo cuja temperatura interna se aproxima dos valores de temperatura externa.

5. Faz corresponder a cada uma das afirmações uma das letras da chave.

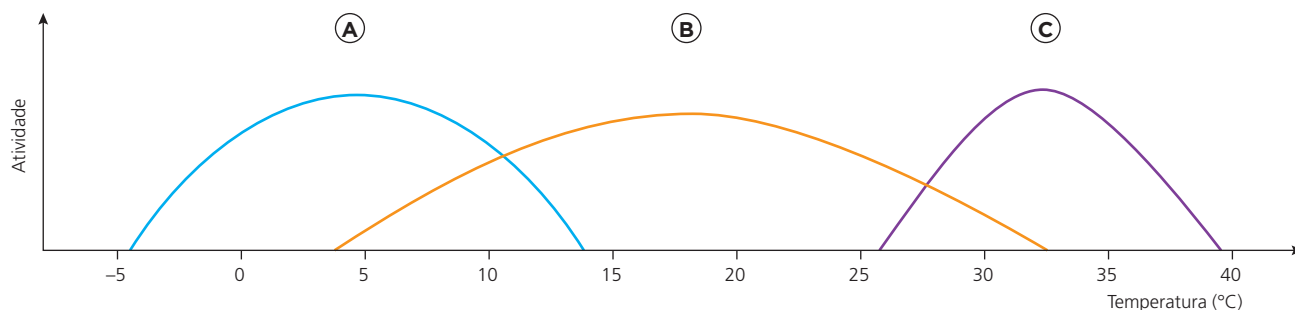
CHAVE:

- A. Cooperação B. Mutualismo C. Competição D. Parasitismo E. Amensalismo

AFIRMAÇÕES:

- I. Nas margens dos rios os crocodilos, com a boca aberta, permitem que a tarambola retire pequenos animais nocivos dos seus dentes. O crocodilo fica com os dentes limpos e a tarambola recebe alimentos.
- II. O antibiótico penicilina é produzido por fungos que, embora não se beneficiem, impedem a multiplicação das bactérias.
- III. As algas *volvox* sp. é constituída por centenas de células que vivem em conjunto com benefício mútuo.
- IV. Corujas, cobras e gaviões alimentam-se das mesmas espécies de presas, principalmente por pequenos roedores (ratos, coelhos, ...).
- V. A sanguessuga alimenta-se do sangue de diversos animais.

6. Analisa o gráfico seguinte, que representa a atividade de três seres vivos (A, B e C) a diferentes temperaturas.



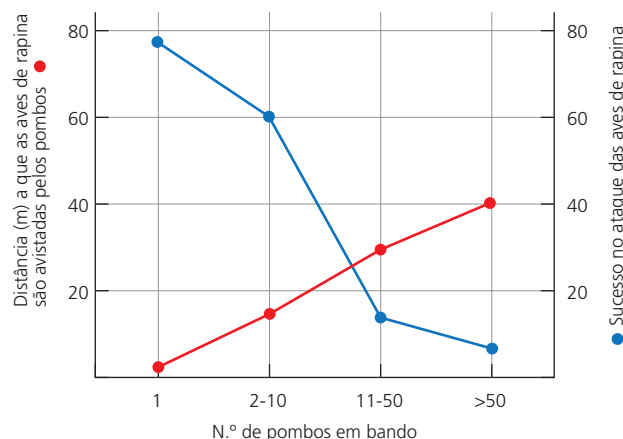
- 6.1 Indica a temperatura ótima dos seres vivos A, B e C.
 6.2 Refere o intervalo de temperatura em que o ser vivo C se encontra ativo.
 6.3 Qual é a temperatura mínima suportada pelo ser vivo B em atividade?
 6.4 Classifica como euritéricos ou estenotéricos os seres vivos A, B e C.
 6.5 Justifica a classificação que fizeste na questão anterior.
 6.6 À temperatura de 10 °C refere qual(ais) o(s) animal(ais) que se encontra(m) ativo(s).
7. Observa o quadro seguinte, que representa o resultado obtido numa experiência com duas espécies de plantas.

N.º horas de sol	N.º horas de obscuridade	Planta A	Planta B
14	10	Não floresceu	Floresceu
6	18	Floresceu	Não floresceu

Advanced Biology
(adaptado)

- 7.1 O que se pretende saber com esta experiência?
 7.2 O que entendes por fotoperíodo?
 7.3 Classifica as plantas A e B quanto ao fator considerado.

8. Analisa com atenção o gráfico, que resulta de um estudo sobre o comportamento dos pombos e dos falcões, e responde às questões.



- 8.1 Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação:

Quanto mais pombos existem num bando...

- A. ... mais facilmente eles detetam os falcões e maior o sucesso dos ataques destes.
- B. ... mais facilmente eles detetam os falcões e menor o sucesso dos ataques destes.
- C. ... mais dificilmente eles detetam os falcões e maior o sucesso dos ataques destes.
- D. ... mais dificilmente eles detetam os falcões e menor o sucesso dos ataques destes.

- 8.2 Seleciona a opção que permite preencher corretamente os espaços da afirmação.

Os falcões e os pombos pertencem à mesma _____, e exploram o mesmo _____.

- A. [...] população [...] habitat
- B. [...] população [...] biótopo
- C. [...] comunidade [...] habitat
- D. [...] comunidade [...] biótopo

- 8.3 Seleciona a opção que permite preencher corretamente os espaços da afirmação.

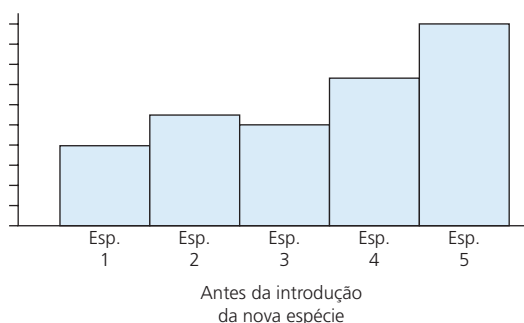
Entre o falcão e o pombo estabelece-se uma relação de _____, em que o falcão é a espécie _____ e o pombo a espécie _____.

- A. [...] parasitismo [...] beneficiada [...] prejudicada
- B. [...] parasitismo [...] prejudicada [...] beneficiada
- C. [...] predação [...] beneficiada [...] prejudicada
- D. [...] predação [...] prejudicada [...] beneficiada

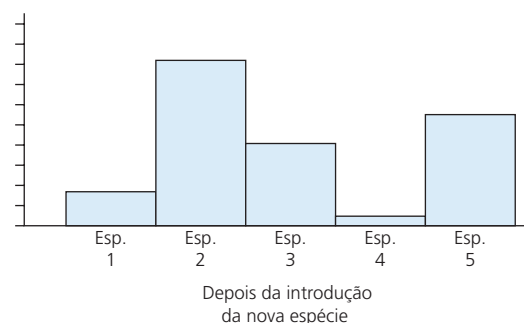
- 8.4 Identifica a relação que se estabelece entre os pombos.

9. Os gráficos representam a dimensão de diferentes populações de um mesmo ecossistema, antes e depois da introdução de uma nova espécie.

N.º de indivíduos em milhares



N.º de indivíduos em milhares



- 9.1 Classifica as afirmações seguintes, referentes à análise do gráfico, como verdadeiras (V) ou falsas (F).

- A. É possível que a nova espécie mantenha uma relação de mutualismo com a espécie 1.
- B. É possível que a nova espécie seja presa da espécie 2.
- C. É possível que a nova espécie mantenha uma relação de competição com a espécie 3.
- D. É possível que a nova espécie mantenha uma relação de comensalismo com a espécie 4.
- E. É possível que a nova espécie seja o hospedeiro de uma relação de parasitismo com a espécie 5.

TRABALHAR COM DOCUMENTOS

10. Lê o texto seguinte e responde às questões.

A acácia, a formiga e a girafa

Um estudo efetuado por Todd M. Palmer, investigador da Universidade da Florida (Estados Unidos), chama a atenção para um facto não expectável: as acácias (grandes árvores da savana) isoladas dos animais que dela se alimentam tornam-se mais frágeis!

Os grandes mamíferos da savana, como, por exemplo, as girafas, alimentam-se vulgarmente de folhas de acácia. As plantas, em situações normais, produzem um néctar que serve de alimento a colónias de formigas (de três espécies diferentes, que aqui designaremos por A, B e C) que se instalam no seu seio. Em troca, as formigas oferecem proteção à árvore do ataque de muitos animais herbívoros.

Quando são retirados os grandes herbívoros, como, por exemplo, as girafas, do contacto com as acácias, estas começam a produzir menos néctar. Esta situação provoca uma carência alimentar para as formigas.

Sem alimento, o número de indivíduos da colónia original de formigas decresce muito, facilitando a entrada



de uma quarta espécie de formigas (D). Esta nova espécie, apesar de se alimentar do néctar da acácia, não só não lhe oferece proteção, como também facilita a entrada de outras espécies que prejudicam a planta.

Adaptado de <http://biomat01.wikispaces.com/>
<http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/ecologia-e-meio-ambiente/amigos-mas-nao-para-sempre>

10.1 Identifica as relações que se estabelecem entre as populações de:

- a) acácias e girafas;
- b) acácias e formigas das espécies A, B e C;
- c) acácias e formigas da espécie D.

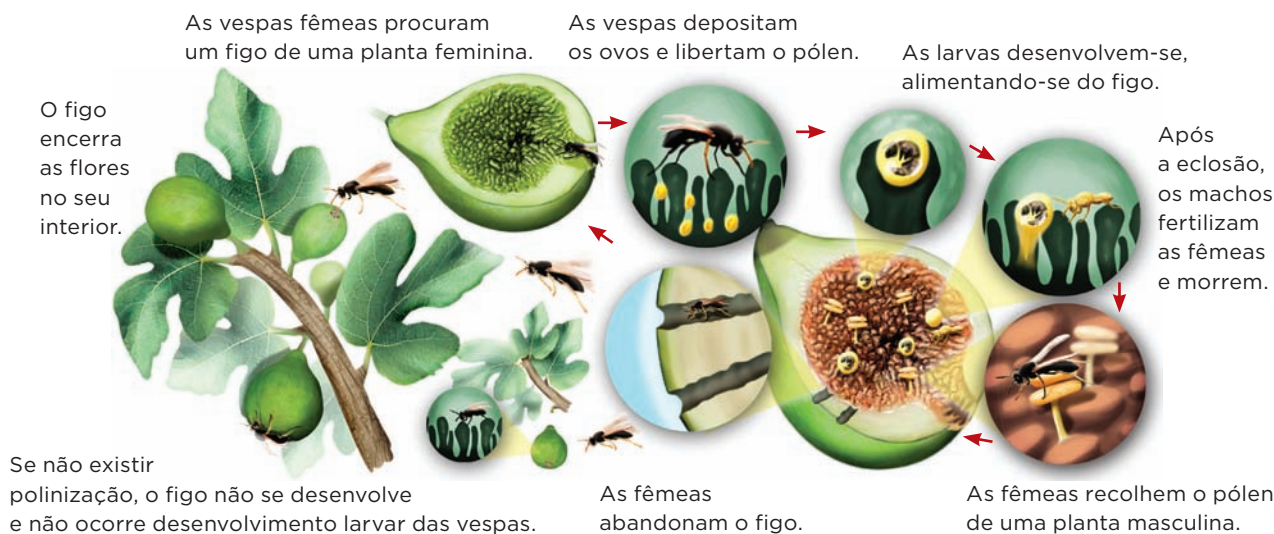
10.2 Justifica a afirmação de Todd M. Palmer.

«Isto não fazia muito sentido para mim. Eu esperava que, ao remover os herbívoros do seu local de alimentação, as árvores tivessem um aspeto mais bonito.»

10.3 Justifica a afirmação seguinte.

«Os resultados do estudo mostram que a ação predatória do ser humano pode causar impactos no meio diferentes dos inicialmente esperados.»

11. Observa a imagem e identifica a relação biótica representada entre a figueira e a vespa-do-figo.



11.1 Refere os benefícios ou prejuízos que cada uma das espécies intervenientes retira da relação.

12. Lê os textos seguintes e responde às questões.

Cultivo de leguminosas

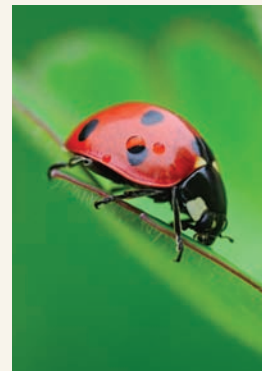
Os agricultores europeus devem apostar mais no cultivo de leguminosas como forma de promover a sustentabilidade ambiental, combater a poluição e reduzir gastos energéticos.

As leguminosas estabelecem relações naturais com bactérias especiais. Estas bactérias recebem das plantas matéria orgânica produzida pela fotossíntese, mas em troca têm a capacidade, quase exclusiva, de fixar o nitrogénio atmosférico e de transformá-lo em produtos azotados que as plantas conseguem utilizar. Por esta razão, o cultivo de leguminosas, ao enriquecer os solos em matéria azotada, fertiliza os solos. Desta forma, é dispensado o uso de adubos azotados produzidos artificialmente. A produção industrial de adubos é um processo que gasta muita energia e liberta para a atmosfera grandes quantidades de dióxido de carbono, gás responsável pelo aquecimento global. Por outro lado, quando se usam adubos artificiais, grande quantidade dos mesmos não é absorvida pelas plantas, permanece no solo, ou é arrastada para rios, lagos ou aquíferos, poluindo-os.

Adaptado de <http://www.tvciencia.pt/tvctec/pagtec/tvctec03.asp?codtec=40010>

Controlo biológico de pulgões

As joaninhas são predadoras vorazes de pulgões. Os pulgões são insetos que parasitam diversas espécies vegetais. Possuem um aparelho bucal do tipo sugador, com o qual perfuram os tecidos vegetais, alcançando os seus vasos condutores e sugando a sua seiva. Consideram-se pragas agrícolas e podem causar sérios prejuízos às plantações.



Uma única joaninha pode comer mais de 50 pulgões por dia. Por esse motivo, as joaninhas são frequentemente utilizadas para realizar o controlo biológico desta praga em áreas de cultivo agrícola. Com esse objetivo, centenas de joaninhas são introduzidas na plantação para que, alimentando-se dos pulgões, livrem as plantas desse parasita.

Essa estratégia evita o uso de inseticidas químicos, que podem ser tóxicos para o ambiente e para o Homem.

Adaptado de <http://educacao.uol.com.br/biologia/inseto-joaninha.jhtm>

12.1 Identifica as relações bióticas que se estabelecem entre:

- a) as leguminosas e as bactérias;
- b) as joaninhas e os pulgões.

12.2 Relativamente ao cultivo de leguminosas indica uma vantagem para:

- a) os seres humanos que as consomem;
- b) a agricultura;
- c) o ambiente.

12.3 Qual é a vantagem, para o ambiente, do recurso às joaninhas para combater as pragas de pulgões?

CHEGO ÀS METAS

1. Defino ecossistema e os seus constituintes. *pp. 30-33*
2. Identifico os fatores abióticos e a influência destes nos ecossistemas. *pp. 34-49*
3. Reconheço adaptações dos seres vivos aos fatores abióticos aos ecossistemas. *pp. 34-49*
4. Distingo relações bióticas intraespecíficas de interespecíficas. *p. 50*
5. Identifico tipos de relações bióticas intraespecíficas. *pp. 50-52*
6. Identifico tipos de relações bióticas interespecíficas. *pp. 53-61*
7. Identifico a influência de relações bióticas na dinâmica de populações. *pp. 50-61*

SIM	PRECISO DE REVER	TENHO DE ESTUDAR
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0

0-4 — Tenho de me esforçar mais. 5-9 — Sou capaz de fazer melhor! 10-14 — Tenho de continuar assim!



Fitoplâncton é a base da cadeia alimentar marinha

Um estudo, publicado hoje na revista *Nature*, alerta para o decréscimo de fitoplâncton, que pode comprometer a cadeia alimentar nos oceanos, inclusive o consumo humano de pescado.

Os microrganismos, que são a base da vida animal marinha, de camarões a baleias, estão a desaparecer à taxa de 1 % ao ano.

Desde 1950 que a massa de fitoplâncton desceu 40 %, provavelmente por causa do impacto do aquecimento global, ressaltaram os investigadores.

«O fitoplâncton é o combustível que move os ecossistemas marinhos», disse o autor do estudo, Daniel Boyce, da Universidade Dalhousie, no Canadá.

O ritmo deste declínio, maior nas regiões polares e tropicais, coincidiu com o ritmo com que se altera a temperatura da superfície dos oceanos, como resultado das mudanças climáticas.

«O fitoplâncton é uma parte crítica do sistema de suporte do Planeta: produz metade do oxigénio que respiramos, reduz o dióxido de carbono e sustenta toda a indústria pesqueira.»

Adaptado de <http://www.cienciahoje.pt/>
(consultado em junho de 2013)

COMEÇA POR...

RELEMBRAR

1. Caracteriza o regime alimentar de um:
 - a) herbívoro;
 - b) carnívoro;
 - c) omnívoro.
2. Refere a fonte de energia para a maioria dos ecossistemas.

REFLETIR

3. De que forma o ser humano pode vir a ser afetado pela alteração no fitoplâncton?

AS TUAS METAS

- Compreender como ocorrem os fluxos de energia nos ecossistemas.
- Construir diversas cadeias tróficas em ambientes variados, a partir de teias alimentares.
- Perceber de que forma o Homem influencia as teias alimentares e o impacto da sua ação.
- Explicar a intervenção dos seres vivos nos ciclos de matéria e na reciclagem da matéria.
- Identificar as fases de diferentes ciclos da matéria e a forma como o Homem interfere nos mesmos e altera os ecossistemas.
- Identificar e distinguir sucessão ecológica primária e secundária.
- Compreender a importância do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas para a vida.

Ser autotrófico
autotrophic organism

Produtores
producers

Ser heterotrófico
heterotrophic organism

Consumidores
consumers

Cadeia alimentar
food chain

Nível trófico
trophic level

■ As cadeias alimentares

Os seres vivos encontram-se interligados através de relações bióticas, sendo indispensáveis as que envolvem processos alimentares. Em relação à obtenção de alimento, os seres vivos são classificados como:

- **seres autotróficos** ou **produtores**, se **produzem os seus nutrientes pela transformação de matéria mineral em matéria orgânica**, utilizando energia luminosa (através da fotossíntese) ou energia química.
- **seres heterotróficos**, se **necessitam de matéria orgânica já produzida, que obtêm através de outros seres vivos**. Podem ser **consumidores**, quando **ingerem outros seres**, ou **decompositores**, quando **decompõem restos de seres vivos**.

Numa **cadeia alimentar**, ou trófica, cada ser vivo, que constitui um elo da mesma, alimenta-se do elo anterior e serve de alimento ao seguinte. **A posição de cada um dos seres vivos na cadeia alimentar é designada por nível trófico.**

A cadeia alimentar inicia-se, em geral, por um **produtor**, que ocupa o **primeiro nível trófico**. O **segundo nível trófico**, um herbívoro, é o **consumidor de primeira ordem**. O **terceiro nível trófico** é ocupado por um carnívoro, **consumidor de segunda ordem**, o **quarto nível trófico** é ocupado pelo **consumidor de terceira ordem**, e assim sucessivamente (**Fig. 1**).

Os decompositores não ocupam um nível trófico específico, pois atuam em todos os níveis.

SABIAS QUE...

... um copépode (constituente do zooplâncton) pode consumir 120 000 diatomáceas por dia?

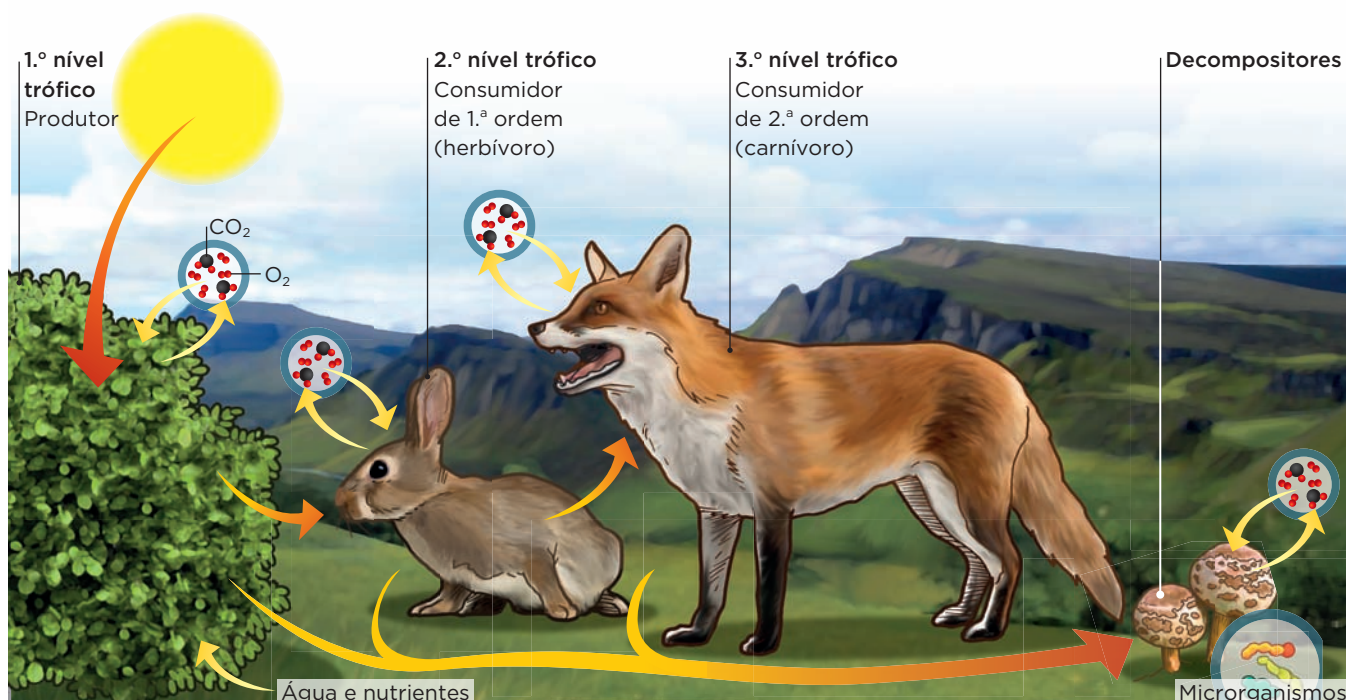


Fig. 1 Transferências de energia e materiais numa cadeia alimentar.

TRABALHO PRÁTICO**O QUE PRODUZEM AS PLANTAS NA FOTOSSÍNTESE?****MATERIAL**

- Vaso com planta desenvolvida (por exemplo, sardineira)
- Água
- Álcool etílico
- Água iodada
- Etiquetas
- Placa de aquecimento
- Tina
- 2 gobelés
- Pinça
- 3 caixas de Petri
- Tesoura

**PROCEDIMENTO**

1. Coloca o vaso com a planta no escuro (dentro de um armário) durante 3 dias.
 2. Após esse tempo, retira o vaso com a planta do armário. Com papel de alumínio, tapa completamente uma folha da planta e tapa apenas parcialmente outra folha.
 3. Coloca esta montagem em local bem iluminado (parapeito de uma janela) durante 24 horas.
 4. Após este período de tempo, corta 3 folhas da planta: a que esteve destapada (A), a que esteve parcialmente tapada (B) e aquela que esteve totalmente tapada (C).
 5. Em cima da placa de aquecimento coloca a tina com água, na qual introduziste previamente as folhas. Deixa ferver durante 1 minuto.
 6. Com a pinça, coloca as folhas (uma de cada vez) num gobelé com álcool etílico que foi levado à ebulição em banho-maria, até ficarem esbranquiçadas (este procedimento deverá ser efetuado pelo professor).
 7. Identifica, com as letras A, B, C, as caixas de Petri e enche-as com água iodada até $\frac{3}{4}$.
 8. Com a pinça, retira as folhas do álcool e coloca-as nas caixas de Petri (a folha A na caixa A, a folha B na caixa B e a folha C na caixa C).
 9. Regista a cor que observaste em cada uma das folhas após os procedimentos 6 e 8.
- Informação: A água iodada é amarelo-acastanhada e, na presença de amido, muda de cor, ficando num tom roxo-escuro.

RESULTADOS

No teu caderno, regista os resultados num quadro semelhante ao seguinte.

Caixas de Petri	Procedimento	
	Após introdução no álcool em ebulição	Após introdução na água iodada
A (Folha destapada)		
B (Folha parcialmente tapada)		
C (Folha totalmente tapada)		

TÓPICOS DE DISCUSSÃO

1. Qual foi o motivo pelo qual se utilizou a água iodada?
2. De acordo com os resultados observados após a introdução das folhas em álcool em ebulição, explica porque se utilizou o álcool etílico.
3. Na atividade, para que serviu a folha destapada?
4. De acordo com os resultados obtidos após a introdução das folhas na água iodada, explica as diferenças observadas entre as folhas A, B e C.

CONCLUSÃO

Responde à questão que serve de título à atividade.

Teia alimentar

food web

■ As teias alimentares

As cadeias alimentares não ocorrem isoladas na Natureza, pois cada ser vivo não tem um único tipo de alimento, nem serve de alimento a um único ser. Existe, assim, uma grande interligação entre diferentes seres e cadeias alimentares, havendo seres que podem pertencer a níveis tróficos diferentes, em diferentes cadeias. **O conjunto formado por cadeias alimentares interligadas é designado por teia alimentar ou rede alimentar (Fig. 2).**

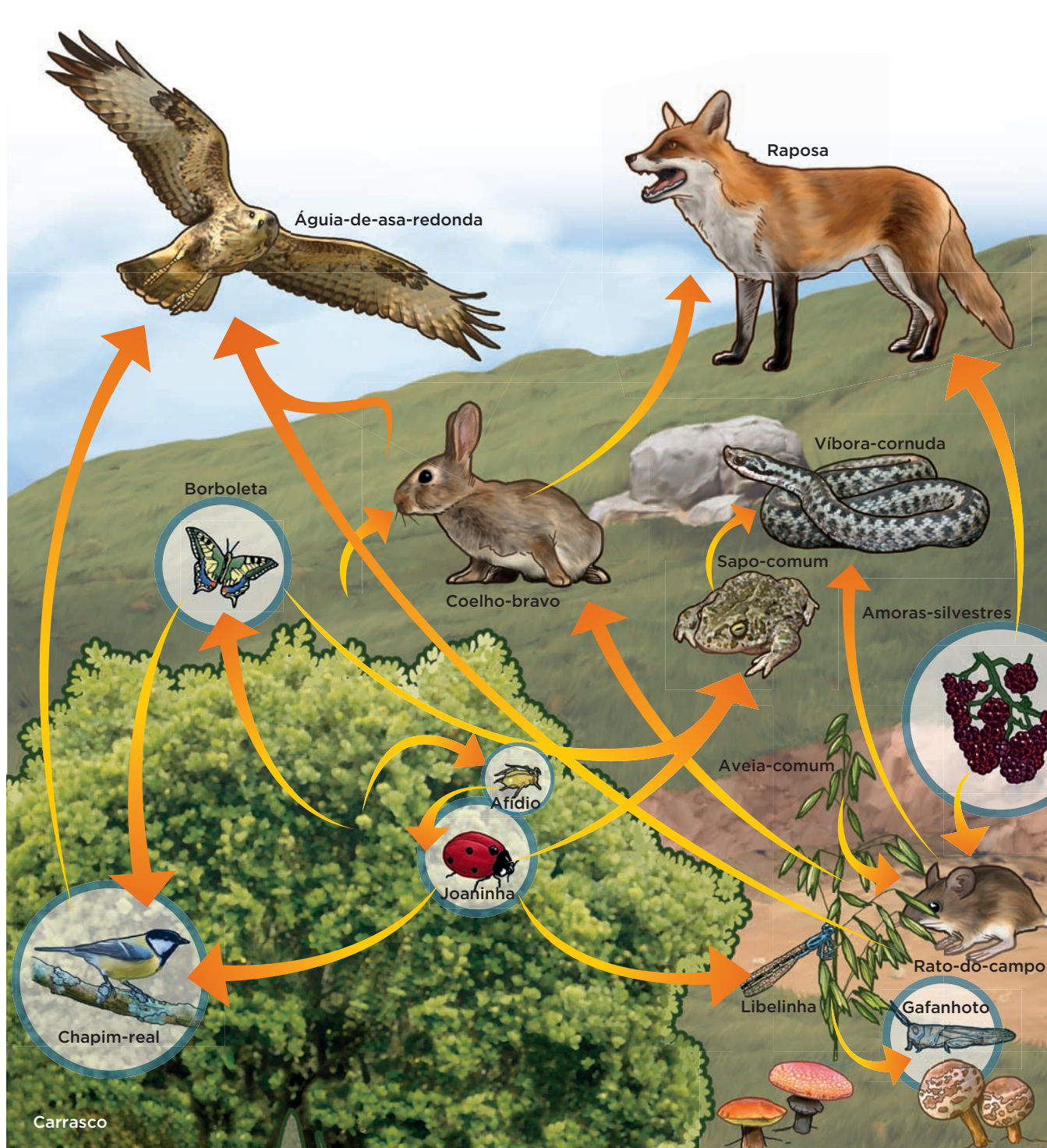
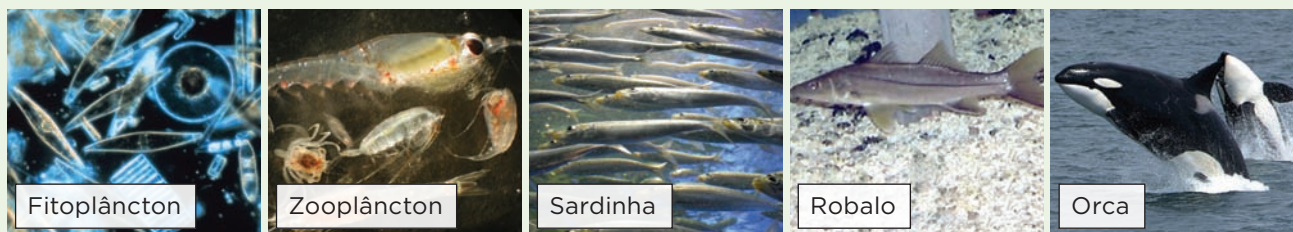


Fig. 2 Numa teia alimentar é possível identificar várias cadeias alimentares.

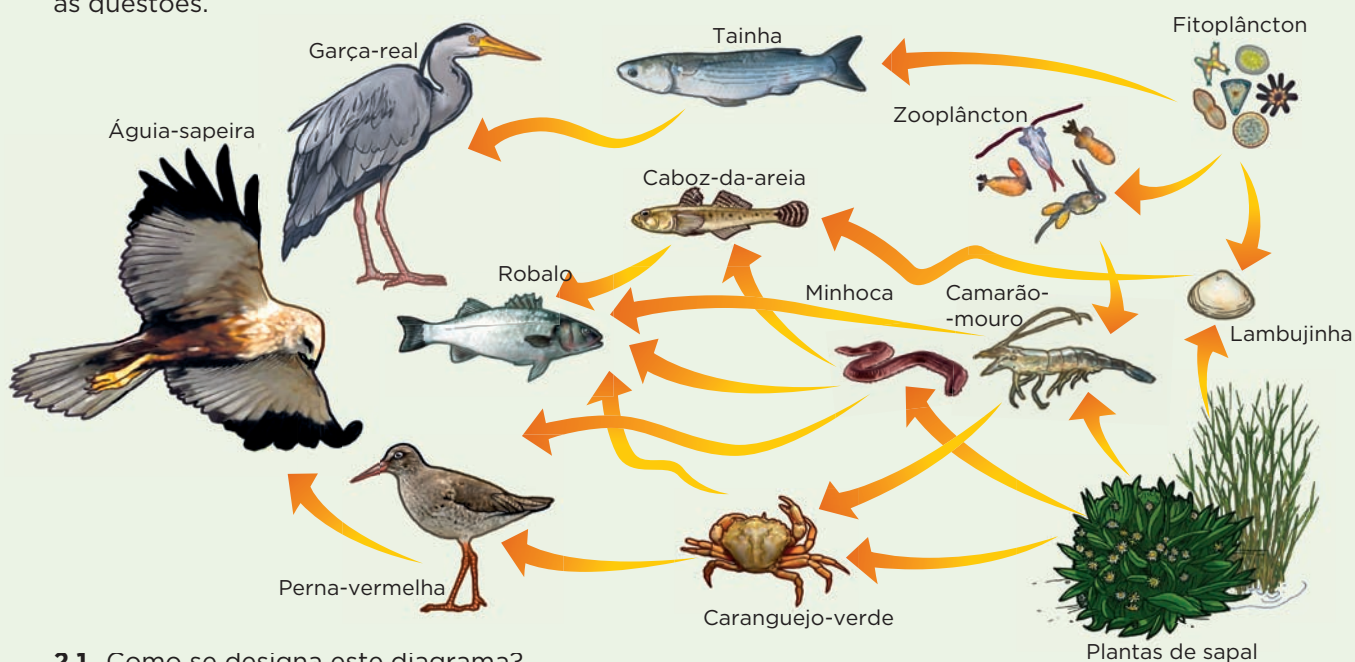
ATIVIDADES

1. Observa a cadeia alimentar seguinte.



- 1.1 Quantos níveis tróficos existem nesta cadeia alimentar?
- 1.2 Refere:
- a) o produtor;
 - b) o consumidor de 2.^a ordem;
 - c) o consumidor de 4.^a ordem;
 - d) os seres que ocupam o 2.^o e o 5.^o níveis tróficos;
 - e) o herbívoro;
 - f) os carnívoros.
- 1.3 Indentifica o(s) ser(es) autotrófico(s) desta cadeia alimentar. Justifica a tua resposta.
- 1.4 Quais são os seres heterotróficos desta cadeia alimentar?
- 1.5 Representa no teu caderno a cadeia apresentada e acrescenta-lhe os seguintes dados:
- A. Os arenques também ingerem zooplâncton.
 - B. As sardinhas também são comidas pela pescada e pelo bacalhau.
- 1.6 Propõe uma designação para o diagrama que fizeste na questão anterior.

2. Observa a imagem seguinte, que representa relações alimentares no estuário do rio Tejo, e responde às questões.



- 2.1 Como se designa este diagrama?
- 2.2 Transcreve uma cadeia alimentar que possua quatro níveis tróficos.
- 2.3 Indica os seres produtores do estuário do rio Tejo.
- 2.4 Qual(ais) é(são) o(s) nível(eis) trófico(s) ocupado(s) pela águia-sapeira?
- 2.5 Refere os alimentos consumidos pelo caranguejo-verde e pelo robalo.
- 2.6 Indica dois seres consumidores de segunda ordem e dois seres consumidores de terceira ordem.
- 2.7 Quais são os seres vivos que não se encontram neste diagrama e que têm um papel essencial na teia alimentar?

3. Transcreve uma cadeia alimentar retirada da teia apresentada na página anterior.

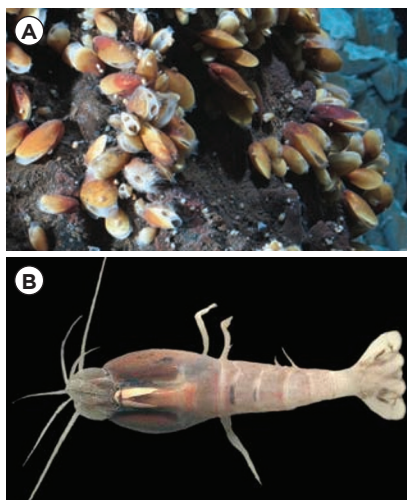


Fig. 3 Mexilhão (*Bathymodiolus azoricus*) [A] e o camarão (*Rimicaris exoculata*) [B].

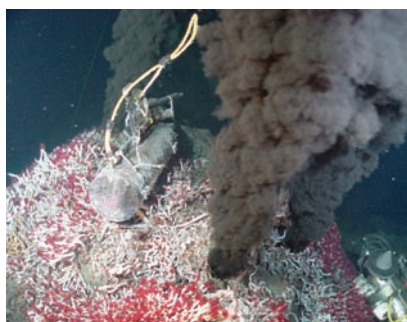


Fig. 4 Fonte hidrotermal.

As teias alimentares existentes junto à superfície terrestre utilizam como fonte de energia a luz solar, mas algumas comunidades vivem na ausência de luz.

Nos fundos oceânicos não há luz, a temperatura da água é baixa e a pressão é muito elevada, mas há locais cheios de vida, junto de fontes hidrotermais. Nestes locais, a água é quente, rica em metais, minerais e gás sulfídrico. Este gás (tóxico para a maioria dos seres vivos) é utilizado por diversas espécies de bactérias para a síntese de compostos orgânicos, as quais são, por isso, consideradas quimiossintéticas. Estes seres vivos constituem o primeiro nível trófico das cadeias alimentares destes ecossistemas, que permitem a existência de outros organismos mais complexos.

No oceano Atlântico, junto aos Açores, existem também fontes hidrotermais muito ricas em seres vivos (**Figs. 3 a 5**).

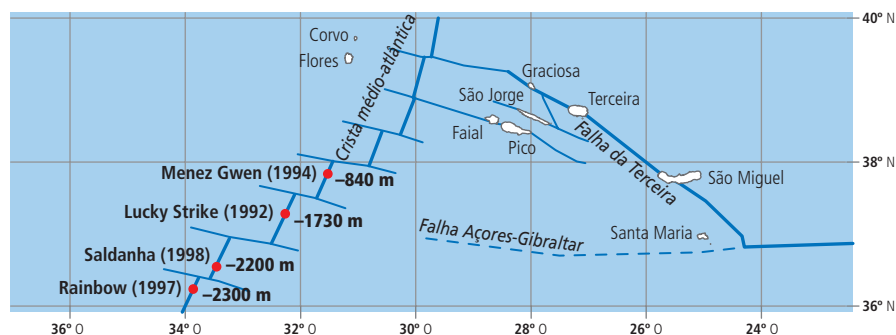


Fig. 5 Localização de fontes hidrotermais, no arquipélago dos Açores.

TRABALHAR COM DOCUMENTOS

1. Lê com atenção o texto seguinte e responde às questões.

Fontes hidrotermais podem explicar a origem da vida

Na dorsal atlântica, que liga a placa americana à euro-asiática «conforme vai solidificando, o magma dá origem a rocha que contrai, parte-se e permite a entrada de água do mar nessas fissuras. Quando sobe, a água libertada é rica em metais pesados que, quando entram em contacto com a água do mar, oxidam e precipitam-se, formando-se então as chaminés», simplificou a cientista Ana Colaço.

De acordo com a investigadora, «junto dessas fontes parece haver oásis de vida», graças à quimiossíntese. «Temos uma fábrica de matéria orgânica, o que permite a existência de um conjunto de outros seres que usufruem da mesma e dependem desse meio», explicou.

As espécies animais das fontes hidrotermais desenvolvem adaptações para sobreviver nesses ambientes.

Providos de condições extremas ao nível de temperatura, pressão e abundância de elementos tóxicos, como o enxofre, estes ecossistemas já renderam estudos que deixaram os cientistas «perplexos». «Julga-se que algumas fontes hidrotermais são ambientes favoráveis à origem da vida», revelou Ana Colaço, acrescentando que foram descobertas, nos fluidos mais puros, as primeiras moléculas orgânicas.

Adaptado de <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=47910&op=all>
(consultado em junho de 2013)

- 1.1 Como se formam as fontes hidrotermais?
- 1.2 Explica o sentido da seguinte frase: «Junto dessas fontes parece haver oásis de vida.»
- 1.3 Quais são os seres produtores das comunidades existentes junto às fontes hidrotermais? Justifica.
- 1.4 Por que razão os restantes seres estão dependentes dos microrganismos referidos?

2. Refere qual das teorias que explicam a origem da vida é suportada por este texto.

■ O impacto das ações do Homem sobre as teias alimentares

Há cerca de 10 000 anos iniciou-se a intervenção do Homem sobre o meio, com o início do desenvolvimento das práticas agrícola e pecuária. Durante grande parte deste tempo, o Homem conseguiu conviver em harmonia com a Natureza, não sendo significativo o impacto das suas atividades sobre o ambiente.

No entanto, nos últimos dois séculos, o equilíbrio anteriormente existente desapareceu, devido ao desenvolvimento de diversas áreas de atividade. Na **origem deste desequilíbrio** estão, por exemplo:

- o **desenvolvimento industrial**;
- o **consumo em massa de combustíveis fósseis**;
- a **produção intensiva de monoculturas e de gado**;
- a **desflorestação de grandes áreas**, entre outros.

Quando destas atividades resulta a **alteração do equilíbrio dinâmico** de uma ou mais populações, são afetados, direta ou indiretamente, os diferentes elos das várias cadeias alimentares em que a(s) mesma(s) população(ões) participa(m), ou seja, os diversos elementos da teia alimentar em que está(ão) inserida(s).

TRABALHAR COM DOCUMENTOS

1. Lê o texto e responde às questões.

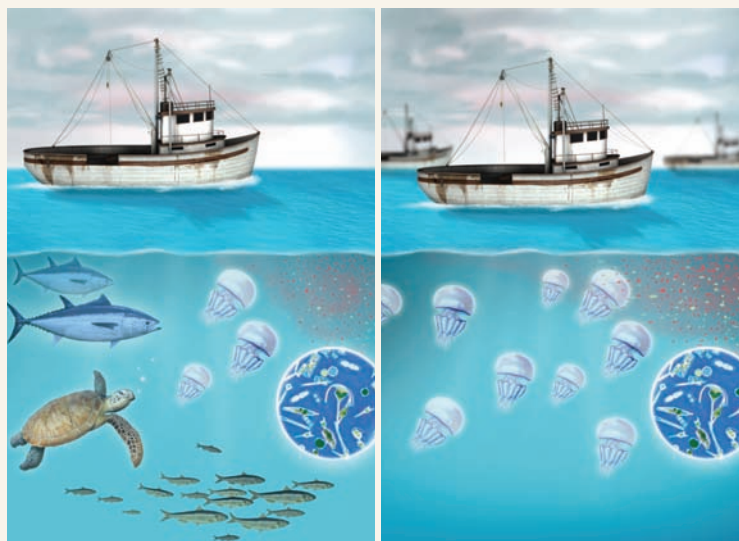
A invasão das alforrecas

A remoção sistemática de peixes predadores de topo da cadeia alimentar, como o atum ou o bacalhau, podem ter um grande impacto nos ecossistemas marinhos. Gradualmente, os organismos de grandes dimensões tornam-se raros e as cadeias alimentares ficam mais reduzidas quanto ao número de níveis tróficos.

O colapso de algumas espécies de predadores pode reduzir a predação sobre determinadas espécies, as quais podem aumentar muito a sua abundância, como é o caso das medusas, entre outras espécies marinhas.

O colapso das populações de espécies, como a sardinha ou o biqueirão, pode reduzir a predação sobre as medusas e a competição pelas fontes de alimento comuns.

Adaptado de *Os Impactos da Sobrepesca I*
Ocean2012



O número de «marés de alforrecas» nos oceanos está a aumentar e pensa-se que as atividades humanas podem ser uma das principais causas.

- 1.1 O que prevês que possa acontecer às medusas e às espécies que lhes servem de alimento como consequência da sobrepesca dos seus predadores?
- 1.2 Sugere medidas que poderiam ser implementadas para reverter a situação referida no exemplo apresentado no texto.

Fluxo de energia energy flow

■ Fluxo de energia e reciclagem de matéria

Energia é a capacidade de realizar trabalho, e pode existir, por exemplo, sob a forma de calor, luz, eletricidade e energia química.

Quase todos os organismos dependem direta ou indiretamente da radiação solar para obterem energia, que é captada pelos **produtores** através da **fotossíntese**, processo durante o qual são fabricados compostos orgânicos. É nas ligações químicas destes compostos que a energia fica armazenada até ser utilizada. Quando os **consumidores primários se alimentam** dos produtores, usam esta energia para todas as suas atividades, incluindo o fabrico dos seus próprios compostos orgânicos. Quando os **consumidores secundários se alimentam** dos primários usam os compostos destes como fonte de energia, e assim sucessivamente, ao longo da cadeia alimentar.

Em cada nível trófico, **nem toda a energia é aproveitada para fazer trabalho**, por exemplo, **uma parte é libertada sob a forma de calor** durante a respiração. Como a energia se vai perdendo ao longo da cadeia, é necessária absorção constante de energia luminosa.

Diz-se, assim, que o **fluxo de energia** nos ecossistemas é **unidirecional**, ou seja, na maioria das cadeias alimentares, a transferência de energia **inicia-se com a captação da energia do Sol pelos produtores e termina com a ação dos decompositores** (Fig. 6).

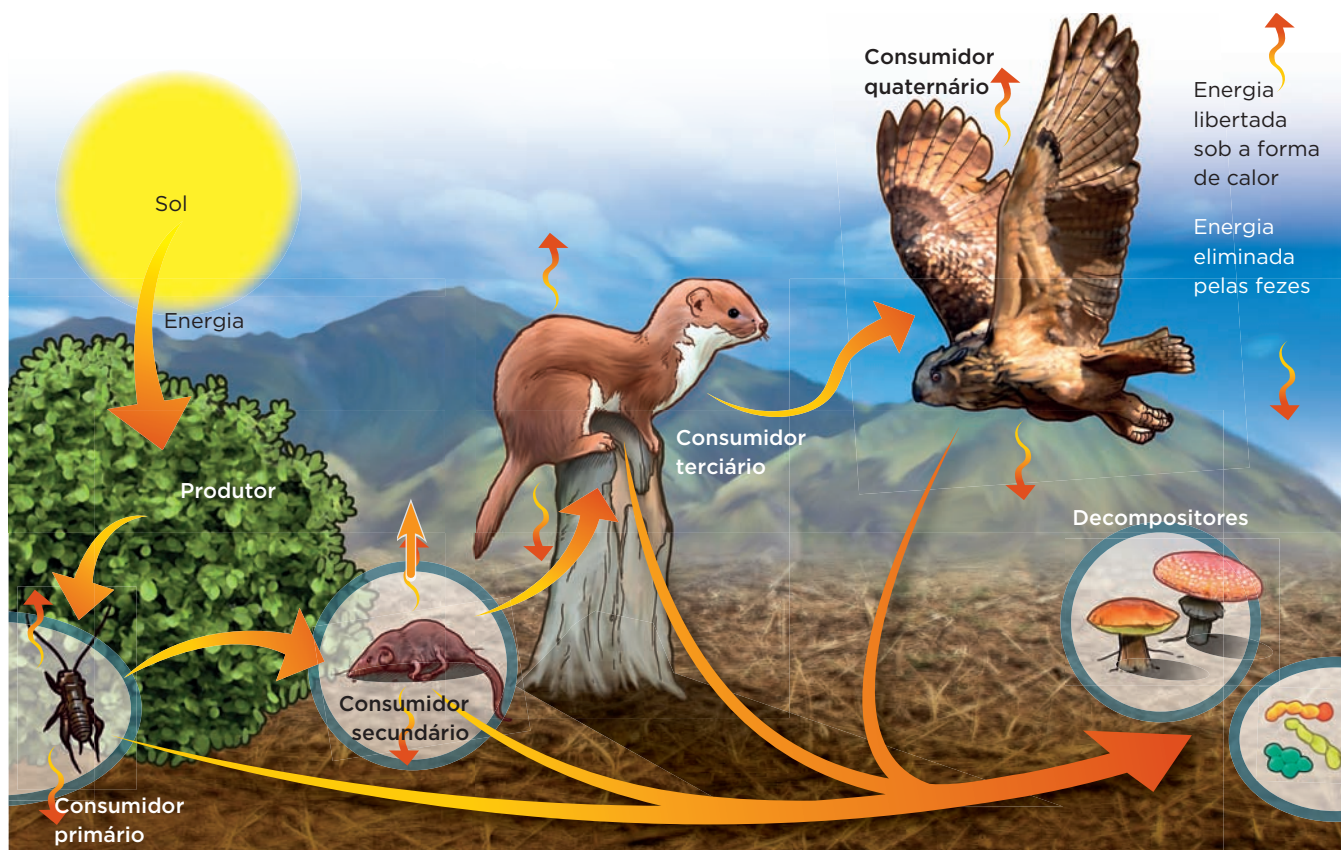


Fig. 6 Representação da transferência de energia numa cadeia alimentar.

Numa cadeia alimentar, a **energia que fica disponível para o nível trófico seguinte vai sendo cada vez menor**, o que explica o facto de raramente existirem cadeias alimentares com mais de quatro ou cinco níveis tróficos (a energia disponível é insuficiente para alimentar os seres vivos de mais um nível trófico), bem como o facto de existirem poucos carnívoros de topo, como águias, tigres ou tubarões-brancos (**Fig. 7**).

Ao contrário da transferência de energia, que é unidirecional, a matéria que é transferida numa cadeia alimentar é reutilizada. Após a morte dos seres vivos, **os decompositores transformam os seus compostos orgânicos em substâncias mais simples** (minerais), que assim **regressam ao ambiente, podendo ser reutilizadas pelos produtores para produzirem matéria orgânica**.

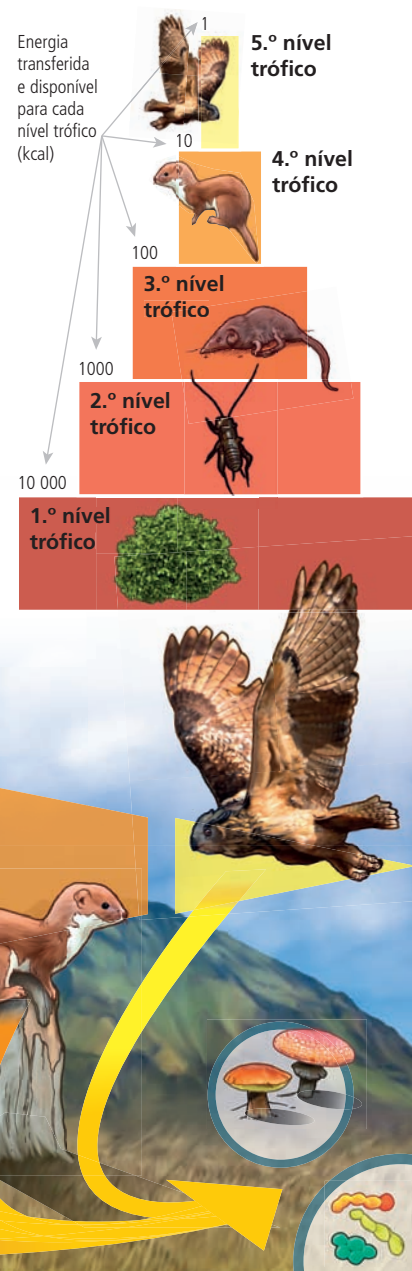
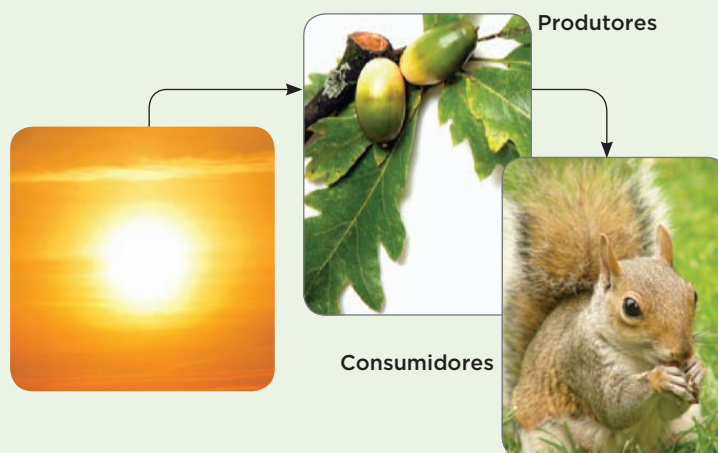


Fig. 7 A energia disponível ao longo dos níveis tróficos vai diminuindo. Considera-se que em cada transferência trófica o aproveitamento energético é de 10 % e que as perdas representam 90 %.

ATIVIDADES

1. Qual é a fonte de energia para a maioria dos seres vivos?
2. Como caracterizas o percurso da energia nos ecossistemas? Justifica.
3. De que modo se faz a transferência de nutrientes nos ecossistemas?
4. Quais são os organismos responsáveis pela reciclagem dos compostos orgânicos em substâncias mais simples?
5. Prevê o que aconteceria a um ecossistema se esses organismos desaparecessem.



Ciclo de matéria/biogeoquímico
material/biogeochemical cycle

■ Os ciclos da matéria

A circulação de elementos químicos entre a biosfera, a atmosfera, a hidrosfera e a litosfera recebe o nome de **ciclo de matéria**, ou ciclo biogeoquímico.

Ciclo da água ou ciclo hidrológico

O **Sol** está na origem da **evaporação** da água à superfície, que passa para a atmosfera, sob a forma de vapor de água. Na atmosfera, com a diminuição da temperatura, o vapor de água condensa originando as nuvens. Com o aumento da **condensação** ocorre a **precipitação**. Parte desta água cai diretamente nos oceanos, mares, rios e lagos, parte escorre à superfície, e outra infiltra-se no solo e nas rochas, podendo ficar armazenada em reservatórios subterrâneos (aquíferos ou lençóis de água).

Os **seres vivos** também participam no ciclo da água. As plantas absorvem a água do solo pelas raízes e libertam-na através da **transpiração**. Os animais ingerem-na ou obtêm-na através dos alimentos e libertam-na pela **respiração**, **transpiração**, através da urina e das fezes (**Fig. 8**).

O ciclo da água repete-se continuamente, mantendo em equilíbrio dinâmico a quantidade de água no nosso planeta.

Principais reservatórios de água do Planeta	%
Oceanos	97,61
Calotas polares e glaciares	2,08
Água subterrânea	0,29
Rios e lagos	0,017
Água infiltrada no solo	0,005
Água na atmosfera	0,0009

ATIVIDADES

- Quais são os maiores reservatórios de água do Planeta?
 - De que forma os reservatórios de água subterrânea são reabastecidos?
- Explica de que modo a desflorestação pode afetar o ciclo da água.
- Comenta a afirmação seguinte.
É atribuída muito mais importância à água em países onde existe seca do que em países onde chove regularmente.

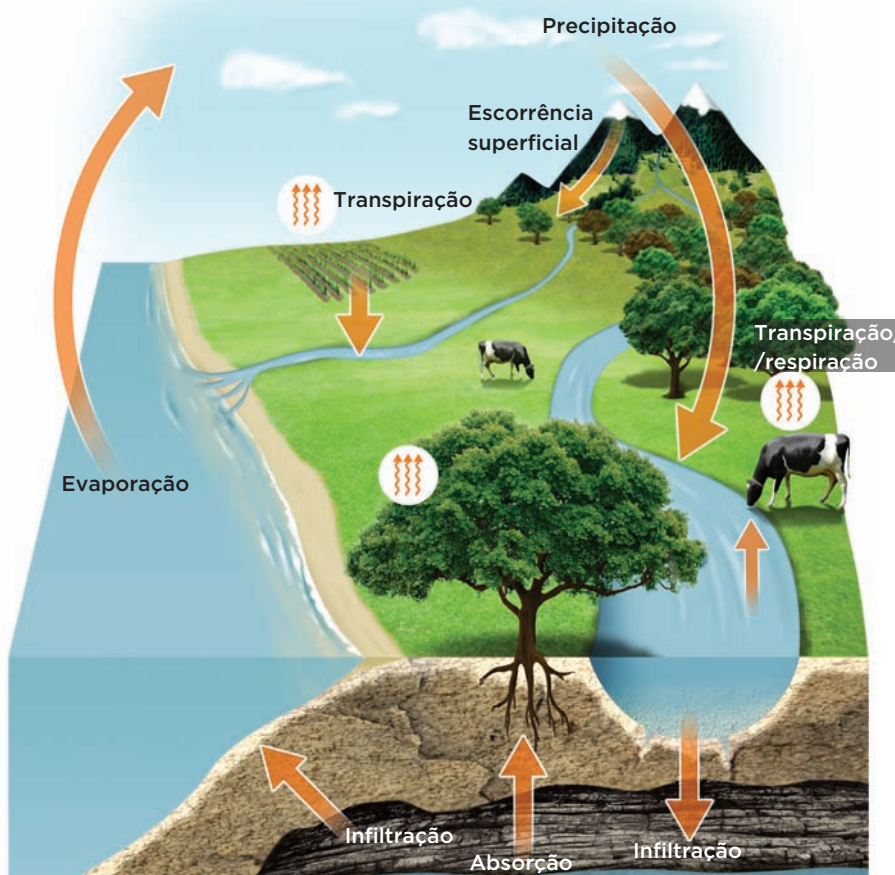


Fig. 8 Ciclo hidrológico.

O ciclo do carbono e oxigênio

Os ciclos do carbono e do oxigênio estão intimamente ligados pois em ambos intervêm os processos de **fotossíntese** e **respiração**.

Os **produtores retiram o dióxido de carbono da atmosfera** e da água, transformando-o em compostos orgânicos durante a fotossíntese e **libertando neste processo oxigênio**.

Durante a respiração, os **seres vivos retiram o oxigênio** da atmosfera e da água e transformam os compostos orgânicos em substâncias mais simples, **libertando dióxido de carbono** durante estas transformações.

Por seu lado, o carvão e o petróleo constituem grandes fontes de carbono armazenadas e, ao serem queimados (**combustão**), **consomem oxigênio e libertam grandes quantidades de dióxido de carbono**. A atividade vulcânica também é responsável pela libertação deste composto. Todos os seres vivos, após a sua morte, são transformados pelos **decompositores**, libertando-se **dióxido de carbono** neste processo.

O ciclo do carbono e oxigênio tem, assim, especial importância para os ecossistemas, pois o seu desequilíbrio pode pôr em causa a existência de vida no Planeta (**Fig. 9**).

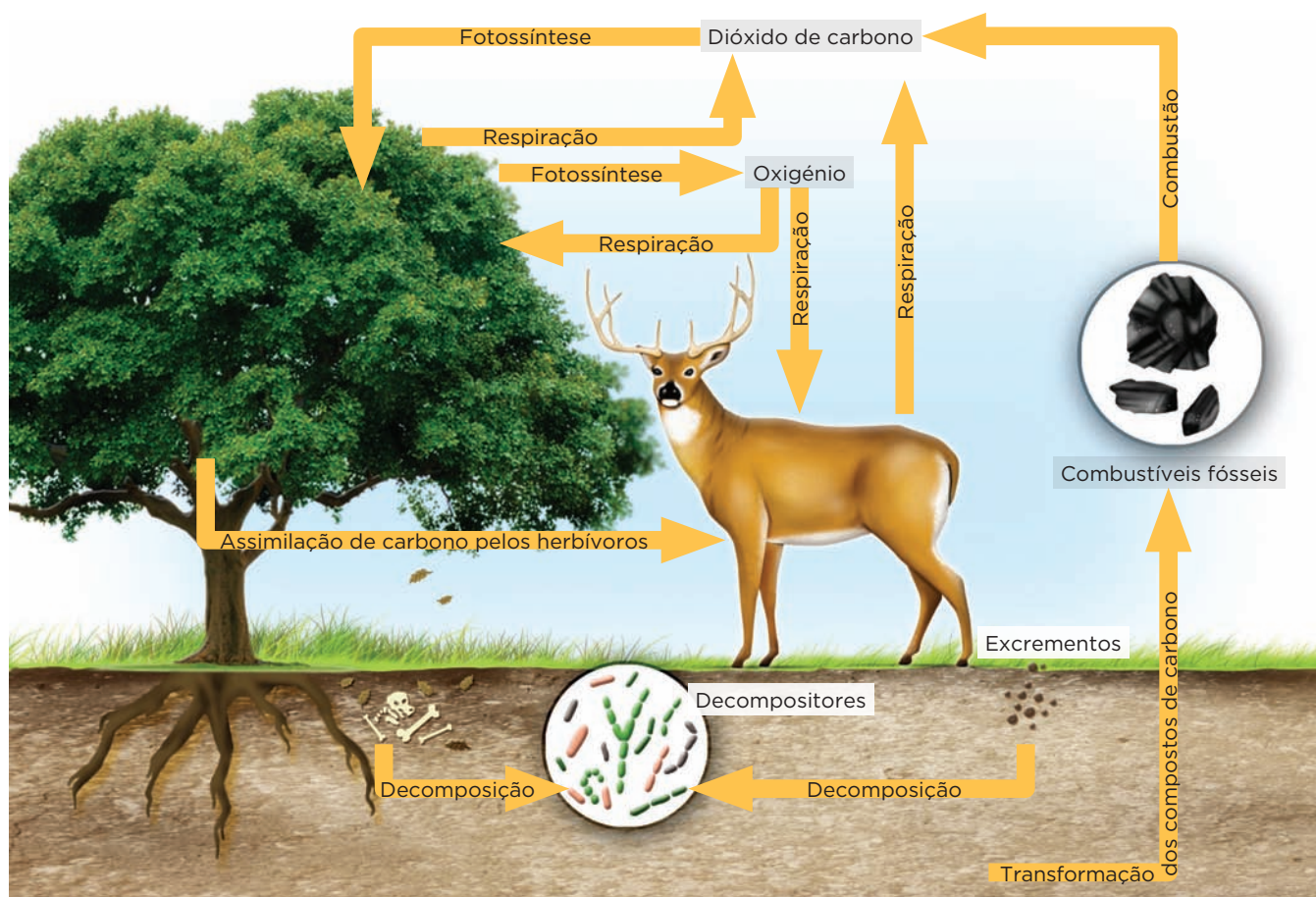


Fig. 9 Ciclo do carbono e oxigênio.

Ciclo do nitrogénio

O **nitrogénio**, ou azoto, é um elemento indispensável à **formação de moléculas orgânicas, como os aminoácidos ou as proteínas**. Os animais adquirem este elemento através da alimentação, mas as plantas necessitam de o absorver.

Grande parte do nitrogénio existente na Terra está concentrada na atmosfera numa forma (N_2) que as plantas não conseguem utilizar, pois só é possível a absorção desta substância nas formas de amoníaco (NH_3), nitrito (NO_2^-) ou nitrato (NO_3^-), que não são naturalmente abundantes.

A **fixação do nitrogénio atmosférico por bactérias** existentes no solo ou em nódulos, nas raízes das leguminosas, permite a **formação de amoníaco**. Esta molécula pode ser **absorvida por algumas plantas**, mas, devido à ação de diversas espécies de bactérias do solo, uma parte é **convertida em nitrito** e, posteriormente, em **nitrato**, que pode ser **absorvido por grande parte das espécies vegetais**. O nitrato também é utilizado por bactérias que libertam o nitrogénio (N_2) para a atmosfera.

Os detritos e os restos dos seres vivos são decompostos pelos microrganismos decompositores, sendo libertado para o solo o amoníaco, proveniente das moléculas (proteínas, aminoácidos, etc.) constituintes dos organismos (**Fig. 10**).

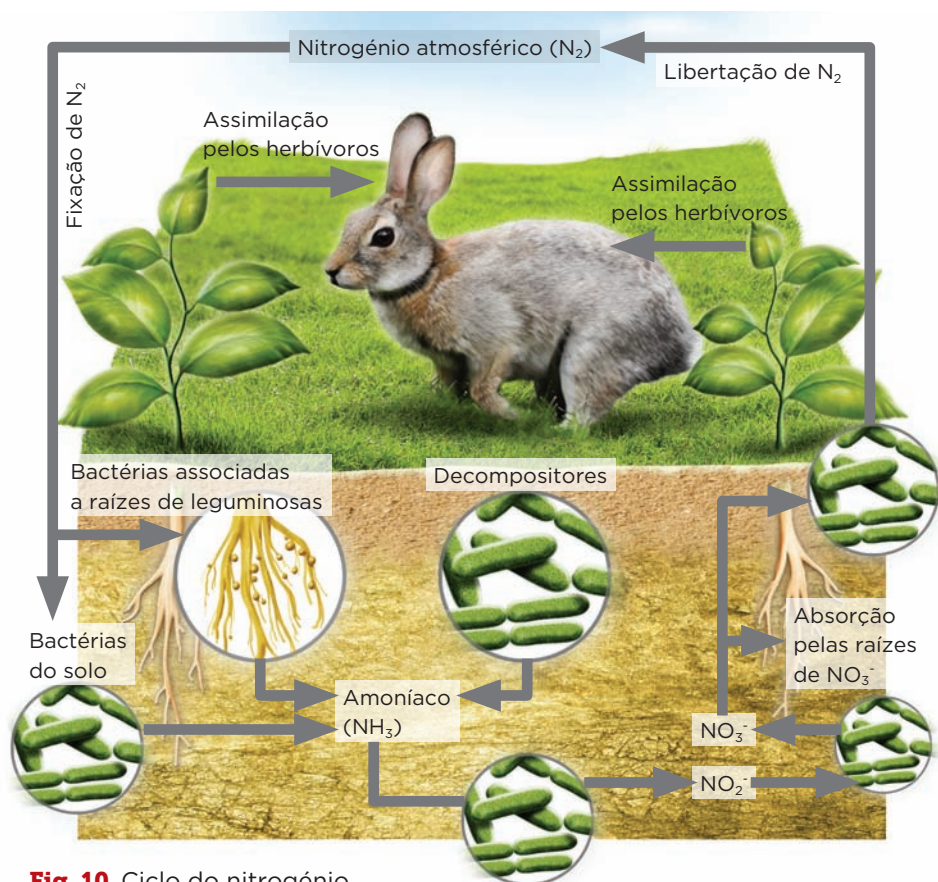


Fig. 10 Ciclo do nitrogénio.

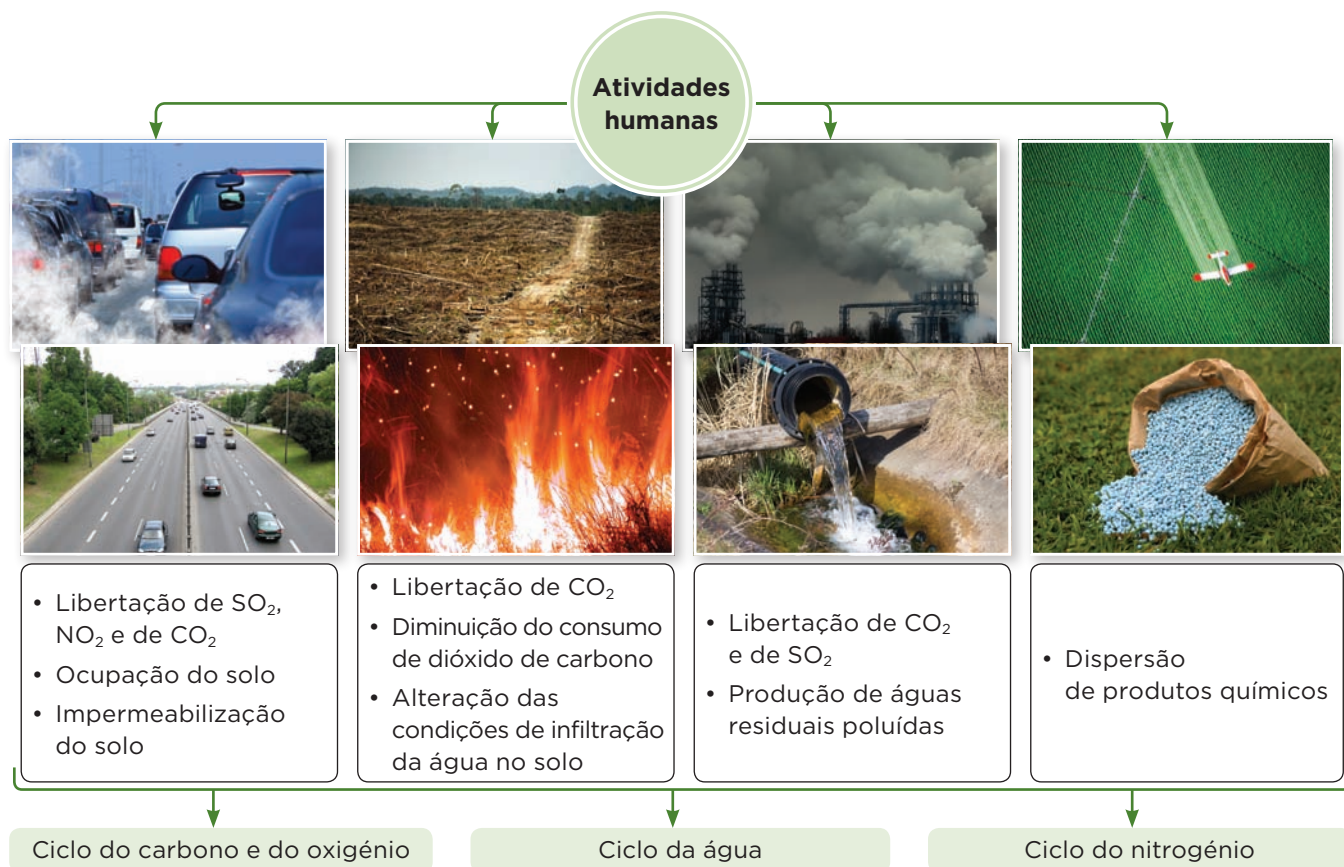
ATIVIDADE

1. Faz uma pesquisa acerca da relação que existe entre o processo de formação da concha dos organismos marinhos e o ciclo do carbono e oxigénio.

■ Perturbações dos principais ciclos de matéria

São diversas as atividades humanas que intervêm e afetam os ciclos de matéria, influenciando o equilíbrio dos ecossistemas.

- A **atividade industrial**, por exemplo, através da emissão de gases, como o dióxido de carbono e o dióxido de nitrogénio, altera os ciclos do carbono e do oxigénio e do nitrogénio, respetivamente. Esta atividade tem também grande impacto no ciclo da água, quer pela emissão de gases, que estão na origem das chuvas ácidas, por exemplo, quer pela emissão de esgotos contaminados, que alteram a qualidade dos recursos hídricos.
- Os **fogos florestais** e a **desflorestação**, pela emissão de dióxido de carbono e pela diminuição da libertação do oxigénio, alteram o ciclo do oxigénio e do carbono; e, por causarem a diminuição da evapotranspiração e modificarem as condições de infiltração das águas no solo, alteram também o ciclo da água.
- Os **transportes** alteram o ciclo da água pela utilização que fazem do solo e por necessitarem da sua impermeabilização para o utilizarem, e interferem nos ciclos do nitrogénio, do oxigénio e do carbono pela emissão de dióxido de carbono e de nitrogénio, entre outros.
- A **utilização de químicos** (fertilizantes e pesticidas) altera a qualidade da água dos aquíferos, afetando o ciclo da água, e os produtos ricos em nitrogénio afetam o ciclo do nitrogénio.



Sucessão ecológica *ecological succession*

Sucessão ecológica primária *primary ecological succession*

Sucessão ecológica secundária *secondary ecological succession*

■ As etapas das sucessões ecológicas

As paisagens naturais sofrem alterações e estão sujeitas frequentemente à ação de distúrbios. Vulcões, sismos e incêndios são exemplos de fenómenos, naturais ou artificiais, que alteram significativamente as comunidades afetadas, dando origem a uma série de transformações graduais. **As alterações das espécies constituintes de uma comunidade designam-se por sucessão ecológica.**

As sucessões ecológicas são transformações tendenciais, que podem durar de alguns anos a séculos; são sequências de etapas, em que as comunidades são, progressivamente, substituídas por outras, até à instalação de uma comunidade final. Cada comunidade altera o ambiente, facilitando a instalação das seguintes.

As sucessões ecológicas podem ser divididas em dois grupos: as **sucessões ecológicas primárias** (Fig. 11A), **se ocorrem em locais onde previamente não existia vida**, formados após uma erupção vulcânica, em afloramentos rochosos, depósitos de areias (dunas) ou lagos recém-formados; ou as **sucessões ecológicas secundárias** (Fig. 11B), **se as transformações ocorrem em locais onde alguns seres vivos sobreviveram e/ou deixaram os seus restos em consequência de distúrbios mais recentes** (estão associadas ao abandono de um campo agrícola ou a um incêndio numa floresta).

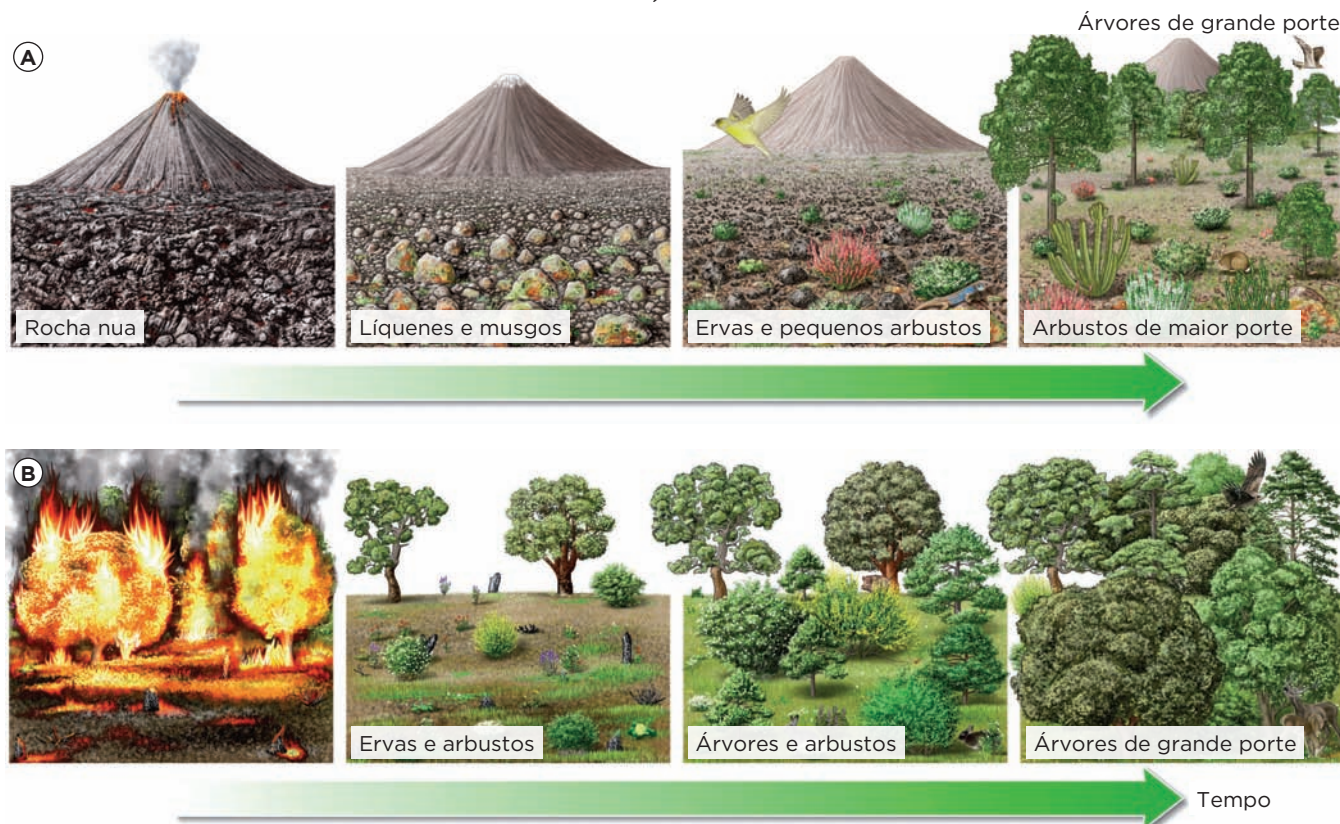


Fig. 11 Evolução da vida numa rocha recém-aflorada — sucessão ecológica primária [A]. Sucessão ecológica secundária num campo de cultivo abandonado [B].

Os primeiros seres vivos a iniciarem a sucessão ecológica designam-se por pioneiros e constituem a **comunidade pioneira** (Fig. 12). Esta é formada por um número muito reduzido de espécies de organismos simples, pouco exigentes em termos de recursos e que conseguem sobreviver em condições adversas. A sua presença e respetivo metabolismo provocam alterações no meio, tornando-o menos hostil, e consequentemente criam condições para a instalação de comunidades mais complexas.

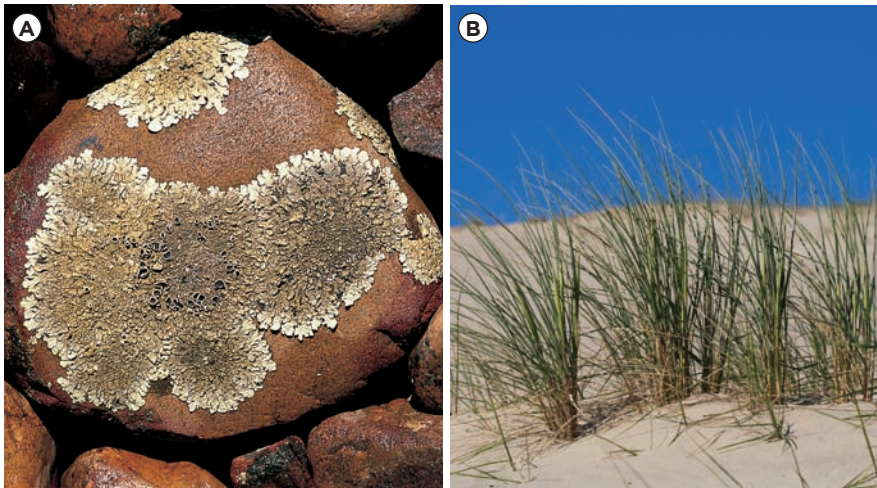
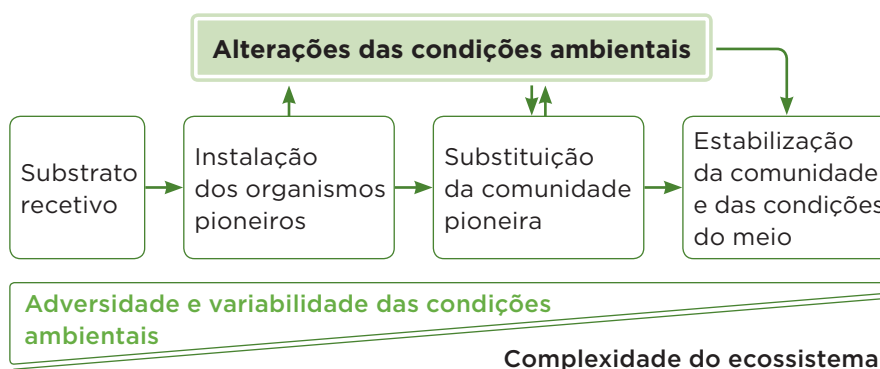


Fig. 12 Os líquenes [A] e o estorno [B] são constituintes de comunidades pioneiras, que facilitam a instalação de espécies mais exigentes.

Numa sucessão ecológica, em situações normais, segue-se a **substituição progressiva de comunidades por outras** — **comunidades intermédias** —, cada vez mais complexas e constituídas por mais espécies e de maior porte e com maiores exigências abióticas, até à **instalação de uma comunidade final** — **comunidade clímax**.

A comunidade clímax caracteriza-se pela diversidade de espécies que a integram, bem adaptadas aos seus habitats, pela exploração total dos recursos, por complexas redes alimentares e diversidade de relações bióticas. **A comunidade clímax é, pois, um sistema em equilíbrio dinâmico.** Apesar disso, o equilíbrio destas comunidades pode ser posto em causa por catástrofes naturais ou de natureza humana, podendo estas dar início a novas sucessões ecológicas.



SABIAS QUE...

... os líquenes se fixam sobre a rocha nua e suportam viver em zonas de escassez de água?
 ... o estorno e outras espécies dunares estão adaptadas a grande exposição solar, muito vento e a solos pouco férteis?

■ Sucessão ecológica primária

Um exemplo de uma sucessão ecológica primária é a que conduz à formação das dunas, ecossistema comum nas nossas regiões costeiras.

À medida que se regista um aumento da densidade e diversidade da vida vegetal, regista-se também um aumento similar ao nível da fauna local.

SUCESSÃO ECOLÓGICA PRIMÁRIA



As areias trazidas pelo mar e removidas pelo vento formam um substrato arenoso exposto a variações acentuadas de temperatura, com escassez de nutrientes e de água, e com grande quantidade de sal.



As primeiras espécies que se instalam são plantas de pequeno porte com rizomas e uma extensa rede de raízes. Ajudam a fixar as dunas e enriquecem o solo em matéria orgânica. Algumas das espécies pioneiras são: estorno, feno-das-areias, cardo-marítimo, cordeirinho-da-praia.



O solo enriquecido em matéria orgânica, e por isso mais escuro, permite a presença de espécies arbustivas. Algumas das espécies mais comuns são: granza-marítima, alfinete-das-areias, madorneira, luzerna-das-praias, narciso-das-areias.



Os solos ricos em húmus permitem a instalação de espécies arbustivas e arbóreas. Algumas das espécies da comunidade clímax são: pinheiro (manso e bravo), camarinha, sabina-das-praias.

ATIVIDADE

1. As dunas litorais constituem ecossistemas muito sensíveis e de alto valor ambiental, dado que protegem a terra do avanço do mar. Em simultâneo, são locais extremamente explorados pelo Homem. Sugerimos-te que organizes um debate na turma, do tipo prós e contras, centrado no tema: Construção de um complexo turístico na região costeira X.

■ Sucessão ecológica secundária

Um exemplo de uma sucessão ecológica secundária é a que pode ocorrer num terreno após um incêndio.

SUCESSÃO ECOLÓGICA SECUNDÁRIA



Durante o incêndio há destruição da maior parte das espécies vegetais. Os animais morrem ou deslocam-se para outros locais.



Passado algum tempo instalam-se os primeiros seres vivos, formando a comunidade pioneira. Esta é constituída, maioritariamente, por rebentos de plantas de pequeno porte, cujos órgãos de reserva subterrâneos resistiram ao fogo ou cuja germinação das sementes foi acionada pela elevada temperatura. A ausência de plantas de maior porte permite-lhes uma ampla implantação.



Gradualmente, ocorre a invasão de espécies arbóreas, coexistindo numa primeira fase com os arbustos. Regista-se um aumento da diversidade animal. Está constituída uma comunidade intermédia.



A partir de determinada altura, começam a predominar as espécies arbóreas (carvalhos, sobreiros, azinheiras, ...).



A comunidade, cada vez com maior biodiversidade, tende para o equilíbrio, acabando por se instalar a comunidade clímax.

TRABALHAR COM DOCUMENTOS

1. Lê o texto, analisa o gráfico e o esquema e responde às questões.

Sucessão ecológica no Alasca

Chapin e colaboradores estudaram a sucessão ecológica que ocorreu nos passados 200 anos, relacionada com a deglaciação ocorrida em Glacier Bay, no Alasca.

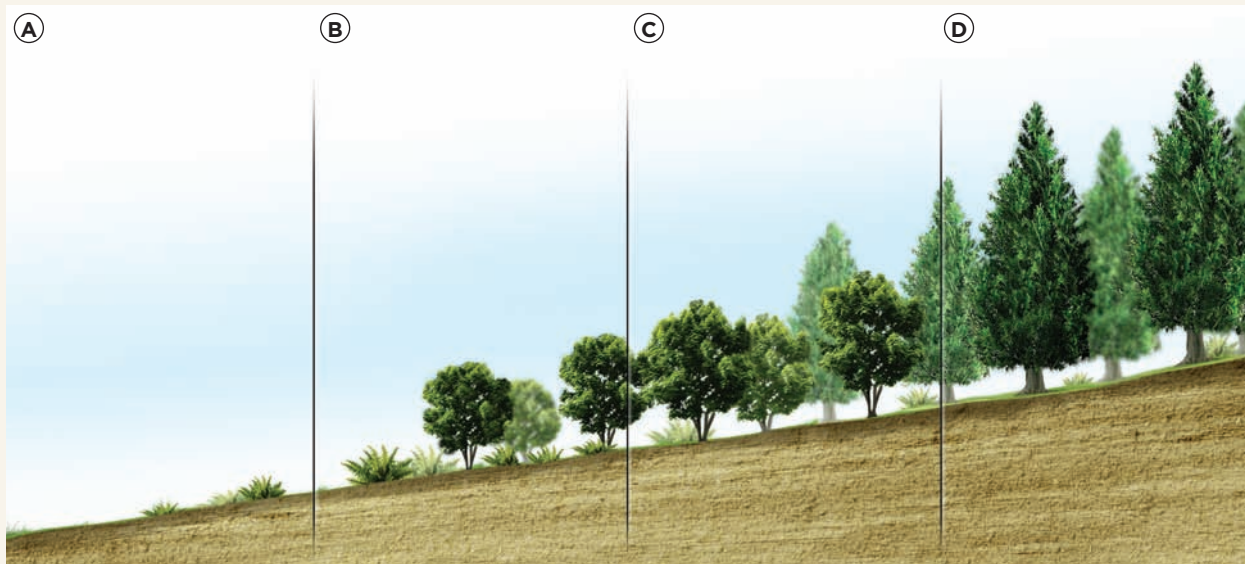
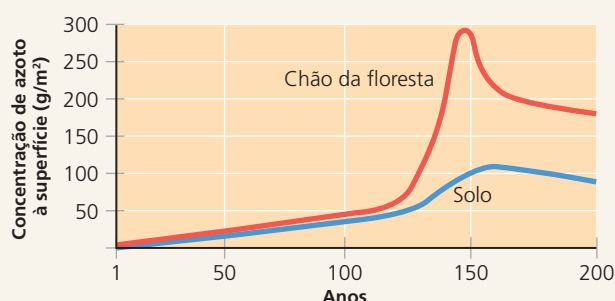
Os glaciares são grandes massas de gelo, que se deslocam lentamente devido à ação da gravidade. O seu movimento causa erosão, sendo os mesmos responsáveis pela formação de vales em U, e, em simultâneo, agentes de sedimentação. O conjunto de sedimentos por eles depositado constitui as moreias.

Na ausência de registos dos últimos 200 anos, Chapin e colaboradores decidiram-se pela observação e análise das comunidades bióticas em moreias de diferentes idades, partindo do pressuposto de que estas eram tanto mais antigas quanto mais longe se encontravam da frente do glaciário.

Assim, observaram que por ordem crescente de idade as moreias iam apresentando: [A] musgos, líquenes e algumas plantas herbáceas; [B] algumas espécies de arbustos; [C] amieiros e [D] abetos.

Um outro aspeto por eles averiguado foi o teor em nitrogénio no solo das moreias, verificando que o mesmo se encontrava ausente nas mais recentes e se apresentava bastante elevado à medida que as mesmas se tornavam mais antigas.

De notar que os amieiros são plantas que se associam a bactérias fixadoras do nitrogénio, enquanto os abetos, árvores de maior porte do que os amieiros, apesar de muito exigentes relativamente ao teor em nitrogénio dos solos, não o conseguem fixar.



Adaptado de <http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/viewFile/145/235>,
e de *Life, the Science of Biology*

- 1.1 Classifica a sucessão ecológica ocorrida em Glacier Bay, Alasca, justificando a tua resposta.
- 1.2 Identifica os seres que constituem a comunidade pioneira.
 - 1.2.1 Que características possuem estes seres vivos que lhes permitem iniciar esta sucessão ecológica?
- 1.3 Identifica os seres que constituem a comunidade clímax.
- 1.4 Justifica, com base em dados fornecidos no texto e nas imagens, a afirmação seguinte.
«Os amieiros prepararam o terreno para a instalação dos abetos.»
- 1.5 Por que razão diminuiu o número de amieiros após a instalação dos abetos?

■ Alteração do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas

O equilíbrio dinâmico dos ecossistemas pode ser posto em causa por desastres naturais (tornados, sismos, vulcões, inundações, etc.) ou por catástrofes de origem humana (incêndios, desflorestações, etc.). Nestas circunstâncias, os ecossistemas alteram-se e no seu local pode iniciar-se uma nova sucessão ecológica, podendo mesmo verificar-se a extinção de populações ou espécies. Como tal, o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas é muito importante para a sustentabilidade da vida na Terra, pois é um garante da biodiversidade.

■ As flutuações do número de indivíduos numa população

O número de indivíduos que constitui uma população é uma expressão dinâmica de diversos fatores. Enquanto os nascimentos e a imigração contribuem para um aumento da população, as mortes e a emigração são fenómenos que contribuem para o seu decréscimo.

Todas as **populações têm tendência para crescer**, designando-se tal fenómeno por **potencial biótico**. Em situações reais o crescimento de uma população é limitado e condicionado pela disponibilidade dos recursos do ecossistema. Ao **conjunto dos fatores abióticos e bióticos do ecossistema que limitam o crescimento de uma população** dá-se o nome de **resistência do meio**. Por sua vez, a resistência do meio determina a **capacidade de suporte** (número máximo de indivíduos cuja sobrevivência é suportável/sustentável pelo meio).

O crescimento de uma população é a expressão da interação entre o seu potencial biótico e a resistência do meio (**Fig. 13**).

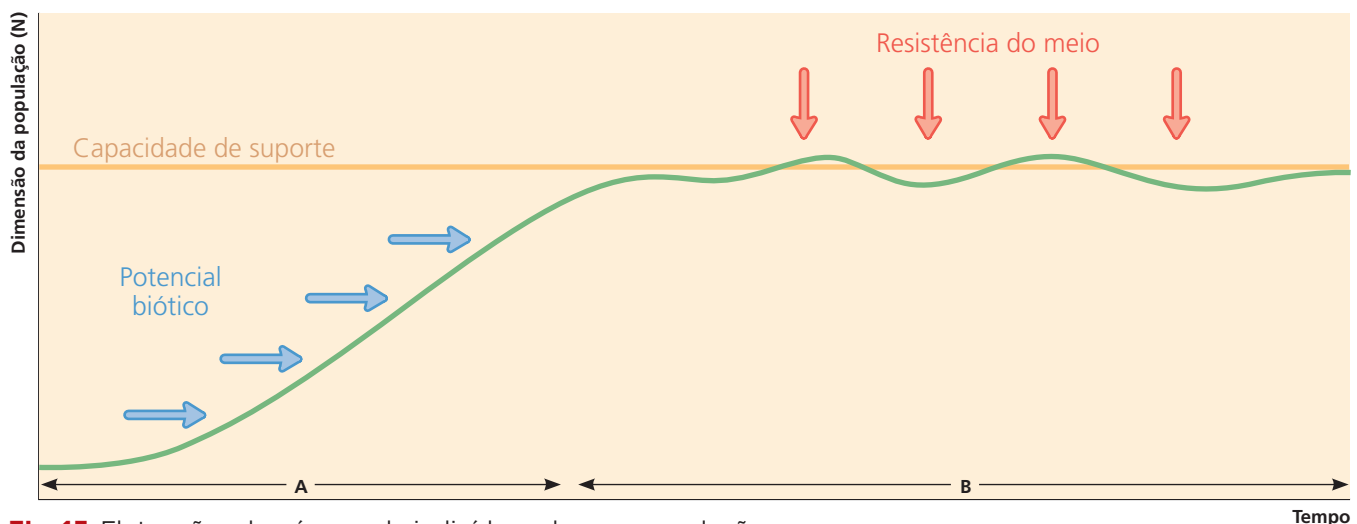


Fig. 13 Flutuações do número de indivíduos de uma população.

Desenvolvimento sustentável
sustainable development

■ A gestão dos ecossistemas e o desenvolvimento sustentável

A história do Homem está, desde cedo, associada à exploração do meio. Se numa primeira etapa agiu nos ecossistemas como qualquer outro animal, posteriormente demarcou-se dos outros seres vivos com o recurso à agricultura e, mais tarde, à indústria.

Com o decorrer dos tempos, foram implementadas mudanças nos ecossistemas a velocidades cada vez maiores. Contudo, cedo se percebeu que este tipo de desenvolvimento, por não permitir aos ecossistemas reporem os recursos utilizados e por não possibilitar a eliminação dos resíduos produzidos, não era infinito e punha em causa a disponibilidade de recursos para as gerações futuras.

Em 1987, no Relatório de Brundtland, intitulado «O nosso futuro comum», preparado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, surgiu pela primeira vez o conceito de **desenvolvimento sustentável**: «Desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no **futuro**, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento **social** e **económico** e de realização humana e **cultural**, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da **Terra** e preservando as espécies e os habitats naturais.»

O desenvolvimento sustentável assume o compromisso de **preservar para as gerações futuras condições idênticas às atuais** e assenta em três pilares: a **sustentabilidade ambiental**, a **sustentabilidade económica** e a **sustentabilidade sociopolítica**. (Fig. 14)



Fig. 14 O desenvolvimento sustentável assenta em três pilares: ambiente, economia e sociopolítica.

Os serviços dos ecossistemas

A Humanidade depende dos ecossistemas e dos serviços que estes lhe oferecem. Designam-se por **serviços dos ecossistemas** os benefícios diretos ou indiretos que o Homem recebe dos mesmos. Estes são inúmeros, desde os mais imediatos, como, por exemplo, o fornecimento de alimento, água potável e ar respirável, até à oferta de locais de recreio. Os serviços podem ser organizados em quatro categorias: suporte, produção, regulação e cultura.

Serviços dos ecossistemas
ecological services

SERVIÇOS DOS ECOSSISTEMAS		
Tipos	Descrição	Exemplos
Suporte 	Serviços necessários para a realização de todos os outros serviços.	• Formação e retenção do solo; • Ciclo de nutrientes (carbono, oxigénio, nitrogénio, etc.); • Produção primária.
Produção 	Materiais produzidos pelos ecossistemas.	• Alimentos (pesca, caça, agricultura, silvicultura); • Madeira/lenha; • Água potável; • Combustíveis; • Recursos genéticos (medicamentos, etc.).
Regulação 	Benefícios decorrentes da regulação dos processos dos ecossistemas.	• Regulação climática; • Regulação da água (cheias, secas, etc.); • Purificação da água; • Sequestro de carbono; • Controlo de doenças.
Cultura 	Benefícios não materiais dos ecossistemas.	• Paisagem visual; • Recreio e turismo; • Espiritual; • Saber ecológico tradicional.

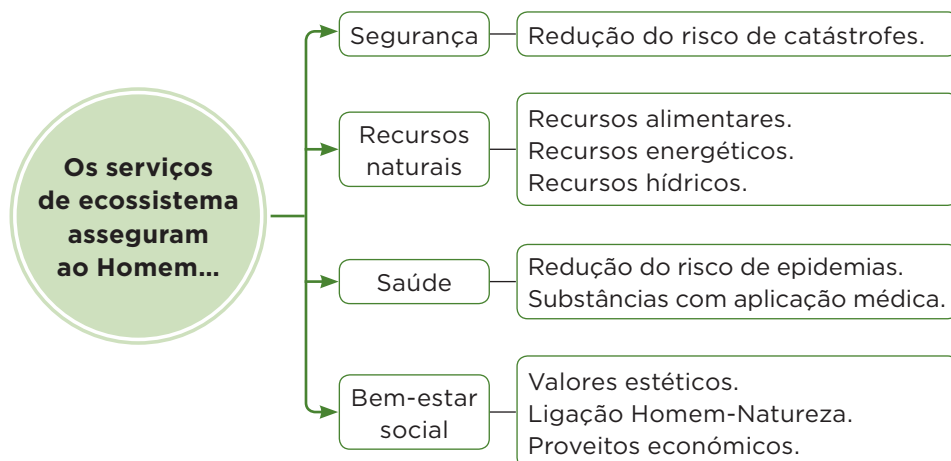
ATIVIDADE

1. Comenta a seguinte situação:

«Por vezes, para aumentar a produção de alimento, decide-se pela conversão de grandes áreas de floresta em campos agrícolas, no entanto, ao fazê-lo, diminui-se o fornecimento de serviços que podem ser de valor igual ou superior, como a água potável, a madeira, destinos de ecoturismo, regulação de inundações e controlo de secas.»

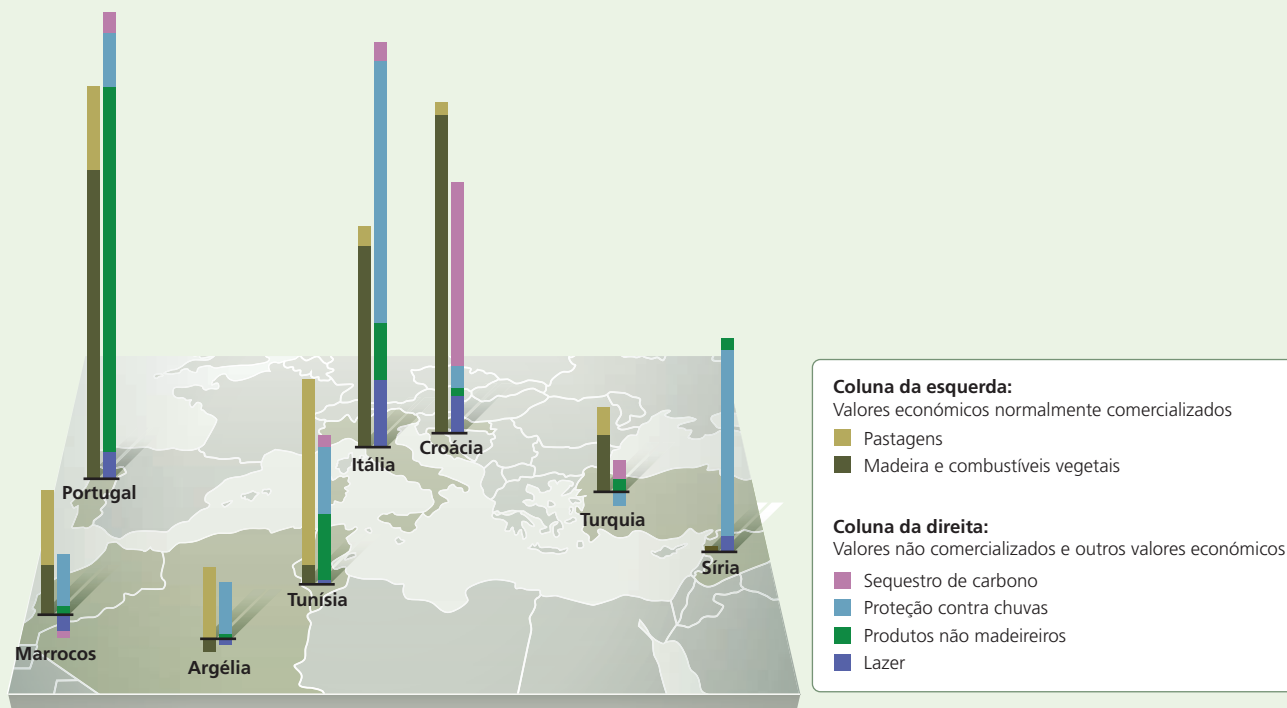
Os serviços dos ecossistemas e bem-estar humano

O bem-estar humano é consequência direta e indireta da qualidade oferecida pelos serviços dos ecossistemas.



ATIVIDADES

- Analisa o documento, que representa o valor económico das florestas (produtos comercializados e não comercializados), e responde às questões.



- Compara o valor económico comercializado das florestas (pastagens, madeira e combustíveis) com o seu valor económico total.
 - Refere, a partir da análise do documento, os serviços prestados pela floresta, ao nível da:
 - produção;
 - regulação;
 - cultura;
 - suporte.
 - Baseando-te na análise do documento, refere:
 - o país que mais contribuiu para o sequestro de carbono;
 - a atividade com maior valor oferecida pela floresta portuguesa.

- Inferir quais são os contributos da floresta para o bem-estar humano.

- Comenta a afirmação: «O valor dos ecossistemas vai muito além do que é normalmente comercializado.»

A conservação dos ecossistemas

O bem-estar humano depende, em grande parte, dos serviços prestados pelos ecossistemas, o que, por si só, justifica diversas intervenções para a conservação dos mesmos.

A intervenção do Homem sobre os ecossistemas deve ter por base alguns fatores:

- o **conhecimento profundo e científico dos ecossistemas**, da sua estrutura e do seu funcionamento;
- a **identificação dos vários fatores que podem causar alterações** no equilíbrio dos ecossistemas, como, por exemplo, o crescimento demográfico, os fatores sociopolíticos e económicos, as inovações científicas e tecnológicas; aspetos culturais e religiosos;
- a **gestão apropriada das relações entre os ecossistemas e as atividades humanas**, que integre uma visão a curto, médio e longo prazo;
- O estabelecimento de leis e regulamentações com valor ambiental.

A conservação dos ecossistemas pode passar por quatro tipos de respostas que estão interligadas: intervenção governamental, iniciativas privadas, iniciativas da sociedade civil e respostas resultantes do conhecimento, da tecnologia e da investigação.



ATIVIDADES

1. Considera a seguinte situação hipotética:

«O governo decide atribuir subsídios para o uso de fertilizantes por parte dos agricultores.»

1.1 Para esta situação:

- Faz um inventário dos serviços do ecossistema agrícola que serão beneficiados e prejudicados.
- Procura fazer uma previsão a curto e longo prazo da consequência de tal medida.
- Qual é a tua opinião sobre esta medida hipotética?

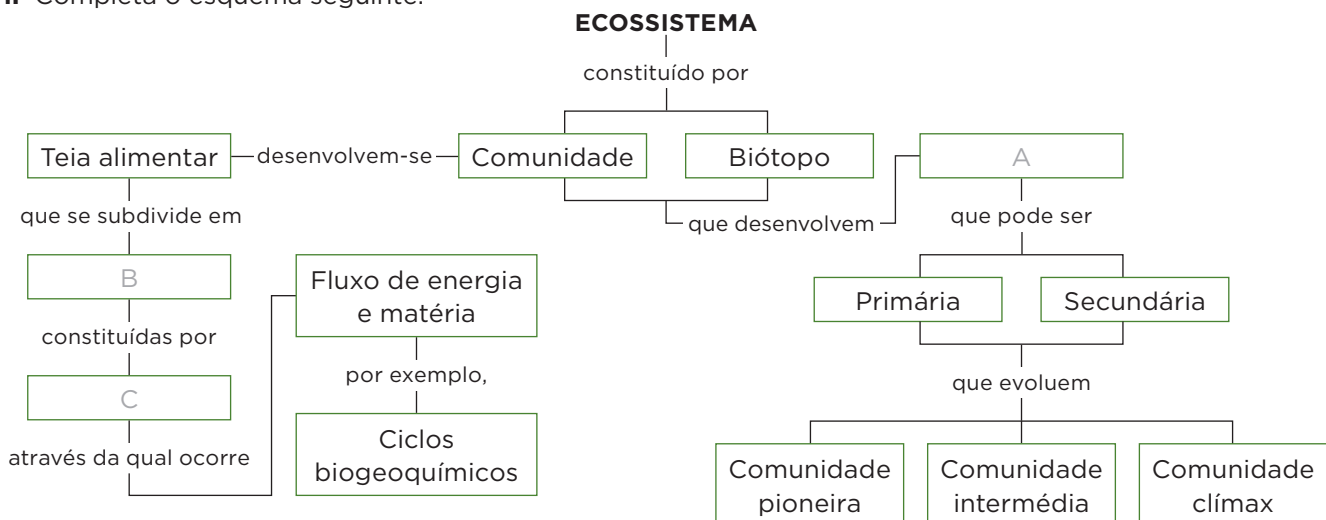
1.2 Debate com os teus colegas as diversas opiniões acerca desta situação.

IDEIAS-CHAVE

- Os seres vivos do mesmo ecossistema estabelecem relações alimentares.
- Uma **cadeia alimentar ou trófica** é um conjunto de seres vivos que estão interligados através de relações alimentares. Cada população constitui um **nível trófico**.
- Numa cadeia alimentar, podemos distinguir:
 - **Produtores**, seres **autotróficos**, produzem alimento e ocupam o primeiro nível trófico.
 - **Consumidores**, seres **heterotróficos**, ingerem outros seres vivos e ocupam níveis tróficos intermédios e de topo.
 - **Decompositores** — seres heterotróficos — decompõem os restos dos seres vivos e não têm nível trófico definido, pois atuam em diferentes níveis da cadeia trófica.
- As cadeias alimentares ligam-se entre si, formando **teias tróficas (alimentares)**.
- Ao longo das cadeias alimentares ocorre um fluxo de energia, unidirecional, desde os produtores até aos decompositores. Entre os níveis tróficos ocorrem perdas de matéria e energia.
- A matéria pode ser reaproveitada e circula entre a biosfera, a atmosfera, a hidrosfera e a litosfera — **ciclo de matéria ou biogeoquímico** (por exemplo, o ciclo da água, o ciclo do carbono e do oxigénio e o ciclo do nitrogénio).
- Uma **sucessão ecológica** é a sequência de etapas que se caracteriza pela substituição progressiva de umas comunidades por outras, até à instalação de uma comunidade em equilíbrio dinâmico com o meio.
- As sucessões ecológicas podem ser **primárias**, se ocorrem em locais onde não havia vida prévia, ou **secundárias**, quando se iniciam em locais onde antes existia vida.
- A primeira comunidade a iniciar a sucessão ecológica é a **comunidade pioneira**. A comunidade final, a menos que se registe um novo distúrbio, é a **comunidade clímax**. Ao longo da sucessão regista-se um aumento crescente da complexidade das comunidades e menor dependência destas em relação ao meio.
- Apesar de grande parte das populações ter tendência para crescer indefinidamente, os recursos do meio são limitados, o que condiciona o crescimento das populações.
- O desenvolvimento sustentável pressupõe a utilização dos recursos naturais de forma a assegurar a sua disponibilidade para as gerações futuras.

ESQUEMATIZAR

1. Completa o esquema seguinte.

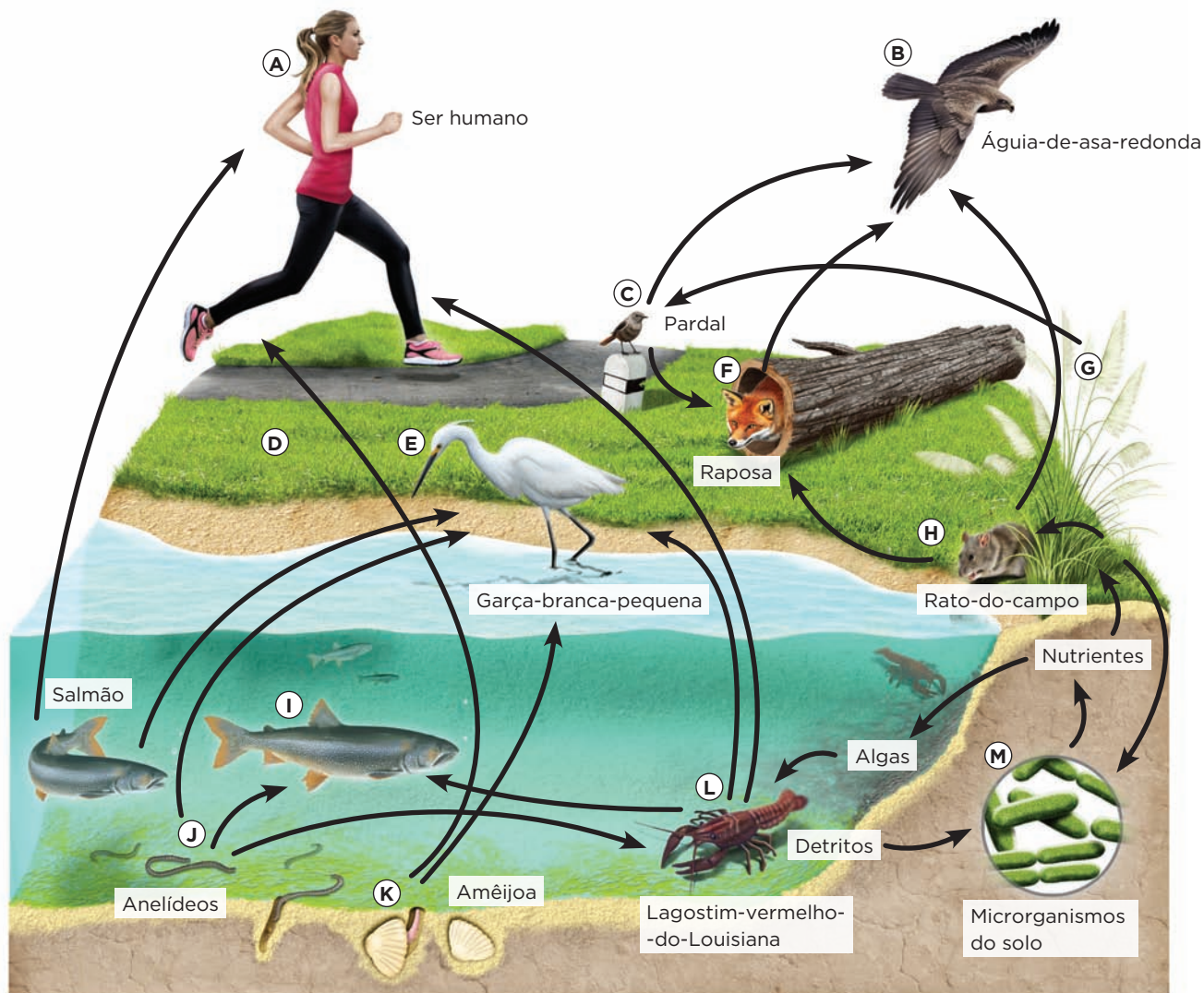


VERIFICAR

2. O que entendes por cadeia alimentar?
3. Define nível trófico.
4. Identifica o grupo de seres vivos que ocupa sempre o primeiro nível trófico.

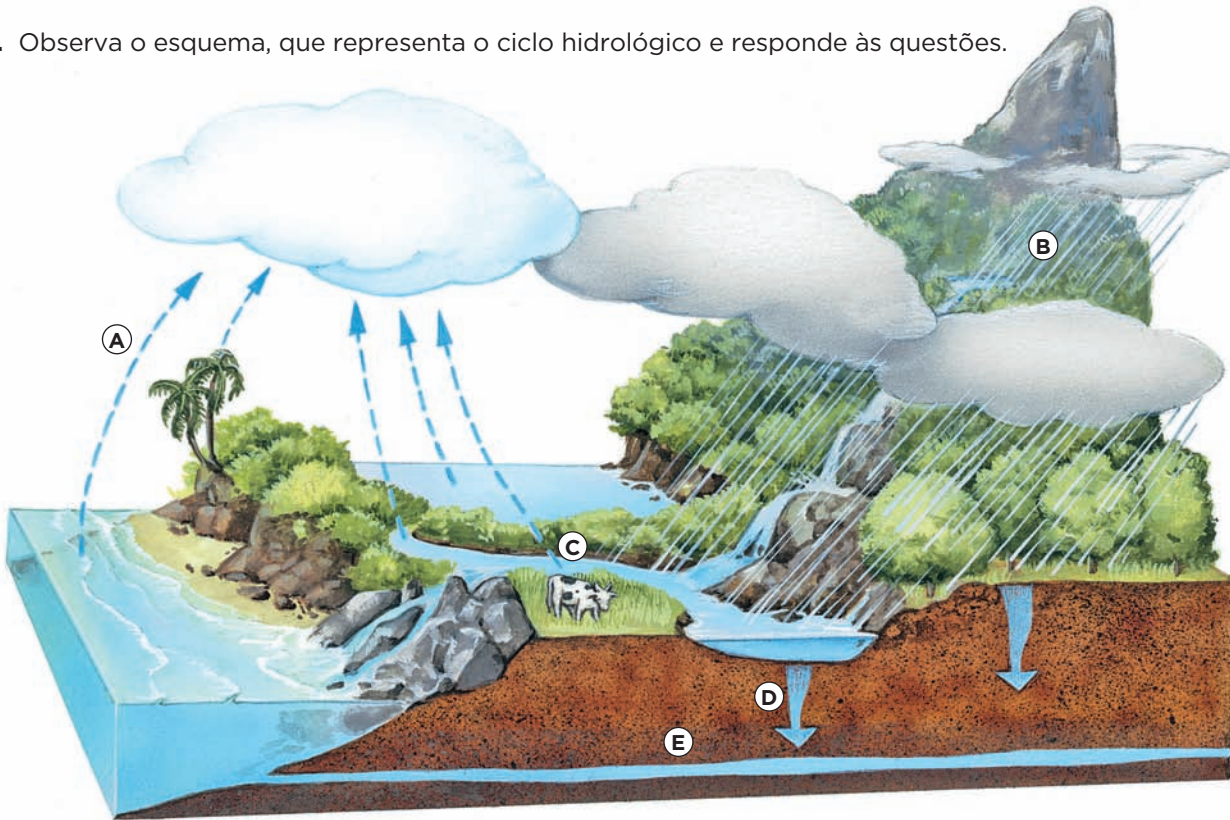
APLICAR

5. Observa o esquema seguinte, que representa as relações alimentares entre alguns seres de um lago.



- 5.1 Refere a designação que se aplica a este esquema. Justifica a tua resposta.
- 5.2 O que representam as setas neste esquema?
- 5.3 Atribui a cada um dos seres vivos representados as designações seguintes.
 - Produtores
 - Carnívoros
 - Decompositores
 - Consumidores de topo
 - Herbívoros
- 5.4 Retira do esquema uma cadeia alimentar com quatro níveis tróficos.
- 5.5 Qual(ais) é(são) a(s) posição(ões) ocupada(s) pelos humanos neste esquema?

6. Observa o esquema, que representa o ciclo hidrológico e responde às questões.



6.1 Qual é a fonte de energia que permite o ciclo hidrológico?

6.2 Faz a correspondência entre as letras presentes no esquema e os termos seguintes.

- I. Precipitação
- II. Evaporação
- III. Água subterrânea
- IV. Transpiração
- V. Infiltração

6.3 Por que razão a maior parte da água do Planeta se encontra no estado líquido?

6.4 De que forma os animais obtêm água?

6.5 Ordena as afirmações que se seguem, referentes ao ciclo hidrológico. Começa pela letra A.

- A. O calor origina a evaporação da água dos oceanos, rios, lagos e solo.
- B. Alguma água escorre à superfície e outra infiltra-se.
- C. Os seres vivos ingerem água e libertam-na através da transpiração e respiração.
- D. Quando as nuvens ficam pesadas, a água cai na superfície terrestre.
- E. Formam-se as nuvens.
- F. O vapor de água arrefece nas altas camadas da atmosfera.

6.6 Explica por que razão na floresta tropical o teor de humidade da atmosfera é muito superior ao do deserto ou da savana.

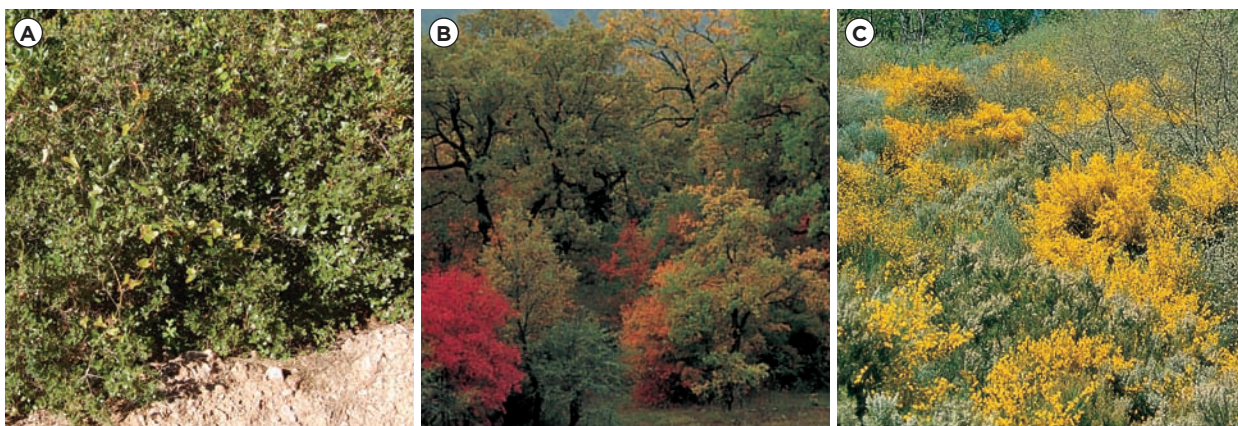
6.7 Qual é a importância da água subterrânea para a população humana?

7. No Plano de Gestão de Paisagem do Município de Loures pode ler-se, a propósito da caracterização da paisagem do vale encaixado do Trancão, a seguinte afirmação: «[...] valor de vegetação muito elevado, pela presença de séries (comunidades que fazem parte da sucessão ecológica e que se substituem umas às outras) distintas de vegetação e etapas de evolução diversas, em resultado de condições de solo e microclima.»

7.1 Selecciona a opção que melhor descreve o estado do vale encaixado do Trancão.

- A. Encontra-se numa fase inicial de uma sucessão ecológica.
- B. Encontra-se numa fase final de uma sucessão ecológica.
- C. É possível encontrar zonas com comunidades de diferentes estágios da sucessão ecológica.
- D. Estabeleceu-se uma comunidade clímax.

7.2 As imagens A, B e C representam vegetações encontradas em diferentes locais do vale encaixado do Trancão.



7.2.1 Ordena as imagens por ordem crescente de estágio evolutivo na sucessão ecológica.

- 8.** Analisa a figura, que representa os principais ecossistemas terrestres e respetivos bens e serviços, e responde às questões.



8.1 Identifica ecossistemas que existam perto da tua região.

8.2 Classifica como verdadeiras (V) ou falsas (F) as afirmações seguintes.

- A.** Todos os ecossistemas produzem alimento para a Humanidade.
B. O consumo de CO_2 é da responsabilidade, essencialmente, das florestas e matas.
C. Um exemplo de um serviço de regulação das áreas marinhas é o ciclo de nutrientes.
D. Um exemplo de serviço de produção é a cedência de água doce.
E. As áreas marinhas oferecem os quatro tipos de serviços.

8.3 Considera que numa floresta se sobre-explora a produção de madeira, recorrendo ao abate de árvores. Que consequências prevês para os outros serviços do mesmo ecossistema?

9. Lê com atenção o texto que se segue e responde às questões.

Os fogos e a evolução das sucessões ecológicas

Como espécie de início das sucessões ecológicas, o pinheiro-bravo pode facilitar o desenvolvimento posterior de espécies mais exigentes, como os carvalhos.

Esta ideia de aproveitar a sucessão ecológica secundária, introduzindo o pinhal nos terrenos agrícolas abandonados para chegar a uma floresta rica em espécies produtoras de madeiras «nobres», foi proposta pelos silvicultores já no início do século xx. Esta silvicultura promotora da biodiversidade revelou-se infrutífera, devido sobretudo às circunstâncias do desenvolvimento rural de então e ao fogo, que nas últimas décadas tem destruído vastas áreas

de pinhal. No entanto, é frequente observar nos pinhais maduros regeneração natural de carvalhos autóctones, que poderá ser aproveitada para a constituição de bosques mistos de elevado valor de conservação e, no caso do carvalho-alvarinho, de elevado valor comercial. [...].

A recorrência do fogo a intervalos mais curtos do que o período de frutificação do pinheiro impede a regeneração natural da espécie a longo prazo e leva à implantação de matagal como piroclímax da sucessão ecológica.

Adaptado de http://ecossistemas.org/ficheiros/livro/Capitulo_6.pdf, consultado em abril de 2012

9.1 Com base nos dados do texto, justifica a afirmação seguinte.

Numa sucessão ecológica, uma comunidade prepara as condições para a instalação da comunidade seguinte.

9.2 Como justificas a ideia de os silvicultores plantarem pinheiros, em campos agrícolas abandonados, quando pretendiam obter floresta rica em espécies de madeiras nobres?

9.3 Selecciona a opção que completa corretamente o parágrafo seguinte.

Grande parte dos pinhais, ao contrário do previsto, não evoluíram para florestas com maior biodiversidade. Tal facto ficou a dever-se...

- A. ... aos pinhais não serem naturalmente substituídos por outras árvores.
- B. ... ao fogo interromper a sucessão ecológica.
- C. ... à comunidade de pinhal suceder naturalmente uma comunidade de arbustos.
- D. ... às condições climáticas não terem sido favoráveis a essa substituição.

9.4 Justifica a designação «piroclímax da sucessão ecológica» atribuída ao matagal.

9.5 Refere aspetos negativos do fogo para o ambiente e para a sociedade.

10. Lê o texto e responde às questões.

União Europeia divulga *ranking* dos maiores emissores de CO₂

O crescimento económico pode ser positivo para muitos países, mas isso pode não representar uma boa notícia para o ambiente. Um exemplo disto é a China, cujo Produto Interno Bruto (PIB, total de bens e serviços produzidos no país) cresceu 9,2 % em 2011 e, por conta disso, também passou a emitir uma maior quantidade de dióxido de carbono (CO₂) para a atmosfera — gás que contribui para o aquecimento global.

De acordo com um estudo sobre emissões deste gás no Mundo feito pelo JRC (*Joint Research Centre*), serviço de ciência da União Europeia, as taxas de emissão de CO₂ da maior nação do Mundo foram 9 % superiores em 2011 em relação ao ano anterior. Com o crescimento económico, o consumo de carvão aumentou 9,7 % e a importação do produto cresceu 10 %, elevando a China ao posto de maior importador de carvão do Planeta.

Adaptado de <http://horizontegeografico.com.br/exibirMateria/1384/uniao-europeia-divulga-ranking-dos-maiores-emissores-de-co2-do-mundo> (consultado em outubro de 2013)



- 10.1** Estabelece a relação entre o desenvolvimento económico na China e a emissão de gases de estufa neste país. Justifica a tua resposta.
- 10.2** Recorrendo ao exemplo ilustrado no texto, justifica a afirmação: «Os problemas ambientais não são locais, mas sim globais.»

11. Analisa os documentos e responde às questões.

A pesca do bacalhau na costa leste do Canadá

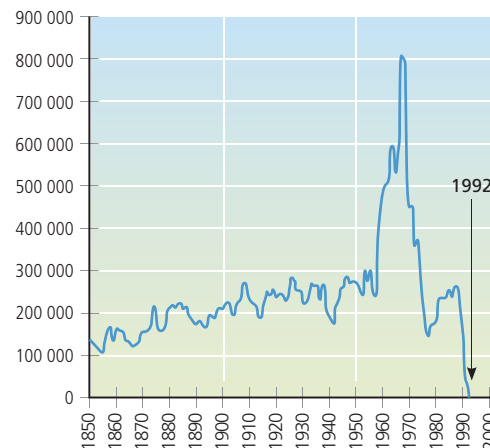
Até finais dos anos 50 do século xx, a pesca foi explorada por frota sazonal migratórias e pequenos barcos pesqueiros locais.

A partir dos finais dos anos 50 a pesca começou a ser feita com traineiras, que exploravam cardumes do alto mar.

Em 1977, o Canadá estabeleceu zonas de pesca exclusiva e um sistema de quotas de pesca para os vários países que exploravam as suas águas.



Pesca recolhida em toneladas



Fonte: Avaliação Ecológica do Milénio

- 11.1** Descreve a variação da pesca do bacalhau na costa leste do Canadá:
- até finais da década de 50 do século xx;
 - entre as décadas de 50 e 70 do século xx;
 - após as décadas de 70 do século xx.
- 11.2** Relaciona a introdução de traineiras a pescar em alto mar com a quantidade de bacalhau pescado.
- 11.3** Relativamente à decisão do Canadá, em 1977, de estabelecer zonas de pesca e quotas para os países, qual te parece ter sido:
- a causa que justificou esta decisão;
 - a consequência desta decisão.
- 11.4** Em 1992, foi abandonada a pesca do bacalhau nesta região. O que terá justificado este facto?

CHEGO ÀS METAS

- Identifico as cadeias tróficas e as teias alimentares como formas de transferência de energia e matéria. *pp. 70-77*
- Construo diferentes cadeias alimentares com base em teias alimentares. *pp. 72-73*
- Reconheço o impacto da ação humana nas teias alimentares. *p. 75*
- Explico os ciclos biogeoquímicos e identifico o papel da atividade dos seres vivos nos mesmos. *pp. 78-81*
- Distingo os tipos de sucessões ecológicas. *pp. 82-87*
- Defino desenvolvimento sustentável. *pp. 88-91*
- Justifico a importância da gestão dos ecossistemas para um desenvolvimento sustentável. *pp. 88-91*

SIM	PRECISO DE REVER	TENHO DE ESTUDAR
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0

0-4 — Tenho de me esforçar mais. 5-9 — Sou capaz de fazer melhor! 10-14 — Tenho de continuar assim!





COMEÇA POR...

RELEMBRAR

1. Refere os tipos de perturbações dos ecossistemas que estão representados nas imagens.

REFLETIR

2. A reciclagem de materiais parece-te que tem um impacto positivo na Natureza? Justifica a tua resposta.
3. Comenta a BD presente na página.

AS TUAS METAS

- Distinguir catástrofes de origem natural de catástrofes de origem antrópica.
- Descrever as causas de catástrofes de origem antrópica e o modo como estas afetam os ecossistemas.
- Reconhecer medidas individuais e/ou coletivas que visem diminuir os impactos das catástrofes nos seres vivos e no ambiente, a nível local e global.

Desastres naturais natural disasters

■ Os efeitos das catástrofes naturais

A Terra é um planeta extremamente dinâmico e apesar de, naturalmente, os seus ecossistemas tenderem para o equilíbrio, podem ocorrer **distúrbios** que põem em causa esse processo. Estes podem ter **causas naturais** ou ser originados pela **ação direta do Homem**.

Os **desastres naturais** sempre ocorreram no Planeta, com alguma frequência e com efeitos muito variados (por exemplo, há 65 milhões de anos terá ocorrido um embate de um asteroide que terá provocado alterações no Planeta que levaram à extinção dos dinossauros).

Um pouco por todo o Planeta já ocorreram diversos desastres naturais com características catastróficas, nomeadamente **cheias**, sismos, vulcões, *tsunamis*, ciclones, tempestades, entre outros.

Os efeitos provocados por um **sismo** podem ser diversificados e dependem de vários fatores, como, por exemplo: a quantidade de energia libertada no hipocentro (magnitude), a distância ao epicentro, as características do solo ou a qualidade das construções (**Fig. 1**).

Os sismos com epicentro no mar podem desencadear *tsunamis*, amplificando o seu poder desastroso (**Fig. 2**).

SABIAS QUE...

... não é possível impedir os desastres naturais? É, contudo, possível minimizar os seus riscos. Para tal, é fundamental que:

- a ocupação do território pelo Homem seja orientada por um plano de ordenamento, o qual deve ter por base rigorosos estudos;
- a monitorização das condições de risco seja permanente;
- se crie um sistema de comunicação às populações em caso iminente de acidente;
- se ensinem, aos cidadãos, formas de conduta em caso de catástrofe.



Fig. 1 Efeitos do sismo em 13 de janeiro de 2012, no Haiti.



Fig. 2 Efeitos do *tsunami* provocado pelo sismo de magnitude 8,9 em 11 de março de 2011, no Japão.

Os *tsunamis*, que podem ter origem em sismos com epicentro no mar, também podem resultar de fortes movimentos de massa ou de erupções vulcânicas. Os seus efeitos podem ser muito devastadores (**Fig. 3**).



Fig. 3 No ano de 1755, no seguimento de um sismo, uma onda gigante de 20 metros de altura destruiu Lisboa.

Os **vulcões** podem também ter múltiplos efeitos, alguns dos quais muito destruidores; todavia, como normalmente as erupções são muito espaçadas no tempo, as populações acabam por minimizar esses aspetos negativos, instalando-se densamente em torno deles. Assim, quando as erupções ocorrem inesperadamente podem provocar muitas mortes (**Fig. 4**).

As **cheias** são fenómenos temporários e são provocadas, normalmente, por um excesso de chuva. Nestas circunstâncias, os leitos dos rios extravasam e áreas vizinhas são inundadas. Uma forma de minimizar os seus efeitos passa por evitar a construção nas áreas potencialmente sujeitas a inundação (**Fig. 5**).

Os **movimentos de massa**, vulgarmente designados na linguagem corrente por «derrocadas», são movimentos de rochas ou sedimentos em superfícies inclinadas. Este processo, que ocorre continuamente, de forma lenta, e é responsável pela modelação do Planeta, pode assumir aspetos desastrosos. Induzido pela força da gravidade, pode também ser potenciado por chuvas fortes.



Fig. 4 As nuvens ardentes têm efeitos devastadores à sua passagem.

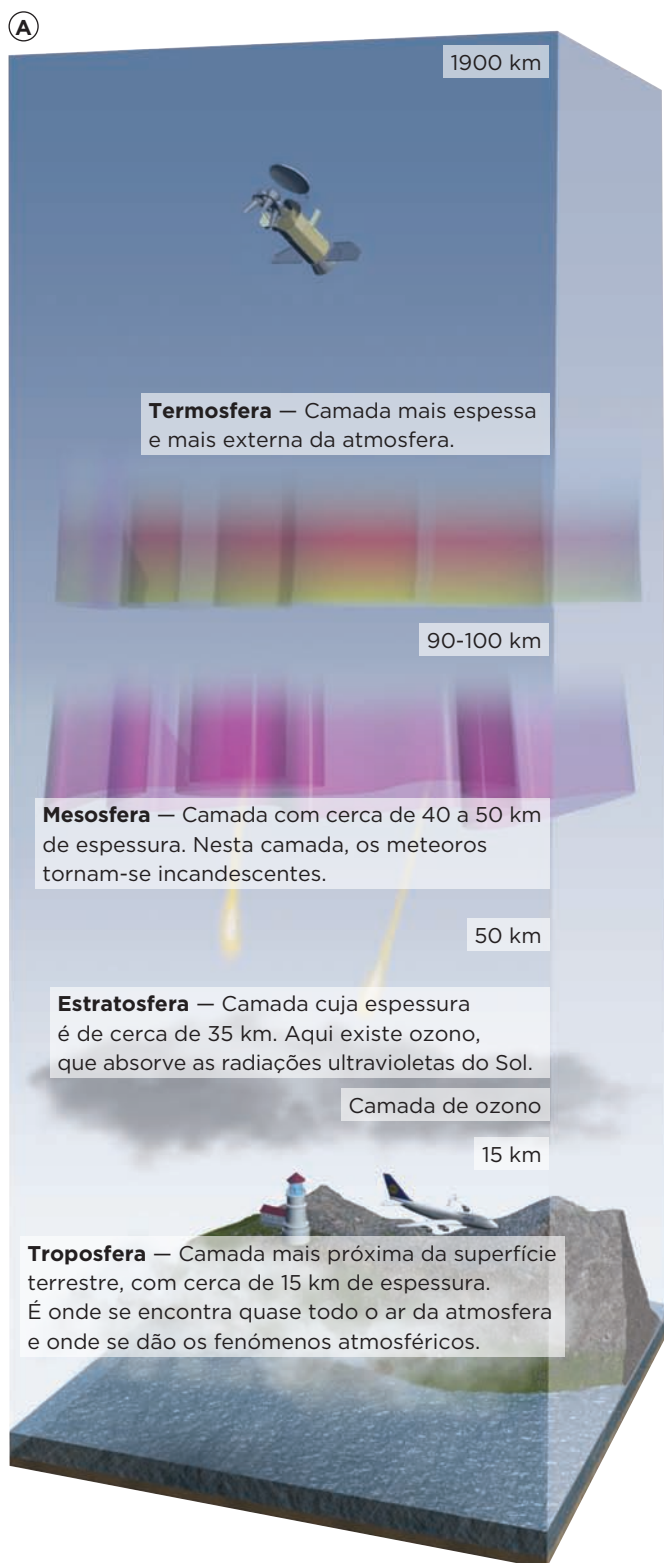


Fig. 5 Efeitos das cheias no Rio de Janeiro, em 2012.

Poluição atmosférica
air pollution

■ A poluição atmosférica e as suas consequências

Como consequência das atividades do ser humano, a cada segundo são lançadas na atmosfera **substâncias que alteram a qualidade do ar** — **poluição atmosférica**.



A atmosfera é a camada de gases que envolve a Terra sendo, por sua vez, constituída por várias camadas. A camada mais baixa da atmosfera (troposfera) pode atingir, nos polos, a espessura de 8 quilómetros e, no equador, de 18 quilómetros. Esta camada possui a maior parte dos gases da atmosfera (cerca de 75 %) e é constituída fundamentalmente por nitrogénio e por oxigénio (**Fig. 6**).

Na estratosfera, a composição em gases é muito semelhante à da troposfera, exceto por não possuir vapor de água e por ter uma quantidade significativa de ozono (O_3), que absorve as radiações ultravioletas B. Estas radiações são muito prejudiciais a muitos seres vivos.

A atmosfera pode alterar-se por causas que podem ser naturais ou que podem ser consequência da ação humana, como a queima de combustíveis fósseis em fábricas e veículos, a queima de lixo, a pecuária, etc.

As substâncias que são libertadas diretamente para a atmosfera, como o **monóxido** e o **dióxido de carbono**, o **dióxido de enxofre** ou **óxidos de nitrogénio**, designam-se por **poluentes primários**. Os poluentes primários podem combinar-se entre si ou com algum dos componentes do ar e dão origem aos **poluentes secundários**, como o **ozono** e o **ácido nítrico**.

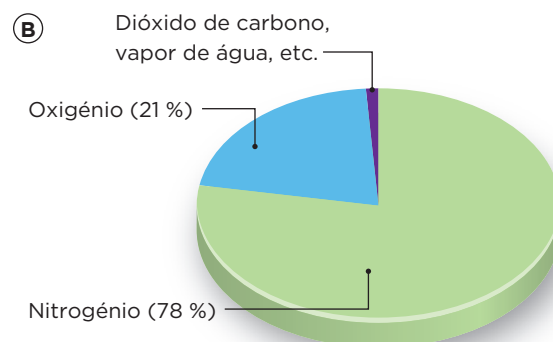


Fig. 6 Camadas constituintes da atmosfera [A]; Composição da troposfera [B].

Em Portugal, existem várias estações de monitorização da qualidade do ar, que permitem calcular o **Índice de Qualidade do Ar** (IQAr) diariamente em várias zonas do País. O IQAr tem o objetivo de informar de uma forma simples sobre a **qualidade do ar numa determinada área e o grau de poluição**, ou não, a que está sujeita. O IQAr é composto por cinco classes, de «Muito Bom» a «Mau» (Fig. 7).

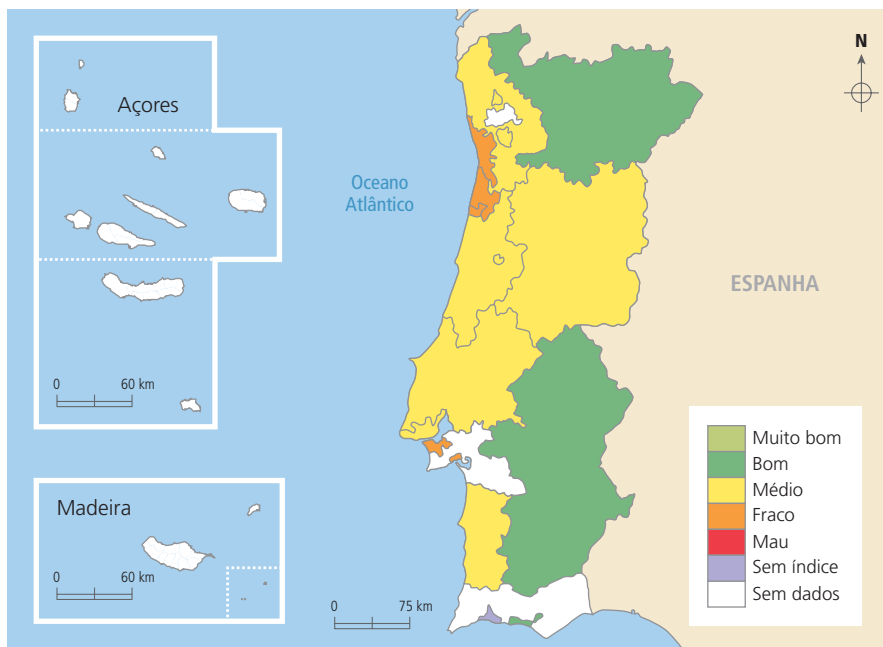


Fig. 7 Qualidade do ar em Portugal, a 31 de agosto de 2013.

ATIVIDADES

1. Observa o esquema seguinte e responde às questões.



Poluentes primários:

- monóxido de carbono;
- metano;
- óxidos de nitrogénio;
- dióxido de enxofre.

Na Natureza
alteram-se e produzem

Poluentes secundários:

- ozono (troposférico);
- ácido nítrico;
- ácido sulfúrico.

- 1.1** Indica as fontes de poluição atmosférica:
a) naturais; **b)** ligadas à atividade humana.
- 1.2** Quais são os principais poluentes primários?
- 1.3** Tendo em conta o esquema, refere a origem dos poluentes secundários.
- 1.4** Faz uma pesquisa sobre os efeitos do:
a) monóxido de carbono; **b)** dióxido de enxofre; **c)** ácido sulfúrico.

Chuva ácida acid rain

SABIAS QUE...

... foi Robert Angus Smith, no século XIX, o primeiro investigador que mostrou a relação entre a chuva ácida e a poluição atmosférica em Manchester, Inglaterra? A nível mundial, só a partir da década de 1960 é que os cientistas começaram a observar e estudar este fenómeno em vários ecossistemas seriamente comprometidos.

■ As consequências da poluição atmosférica

A chuva ácida

A **chuva ácida** é provocada pela **combinação do vapor de água** (proveniente do mar, dos rios ou dos lagos) **com os gases existentes na atmosfera**. Em condições normais, a chuva tem um pH de 5,6, que não causa problemas ambientais. Se a precipitação tiver um pH inferior a 5,6, diz-se que se trata de chuva ácida (**Fig. 8**). Esta resulta da combinação com os poluentes que existem na atmosfera, provenientes da queima de combustíveis fósseis, como o dióxido de enxofre e os óxidos de nitrogénio, originando ácido sulfúrico e ácido nítrico, respetivamente.

A chuva ácida provoca **alterações nas culturas** e nas **construções**, origina **modificações do pH** nos solos, nos lagos e nos rios, provocando a morte de muitos seres vivos e alterando, por exemplo, as teias alimentares desses locais. Contribui ainda para o aparecimento de **doenças respiratórias**, como bronquite e asma.

Os poluentes que provocam as chuvas ácidas podem propagar-se por vezes, por grandes extensões, atingindo locais muito distantes da fonte poluidora, devido a ventos fortes. Por exemplo, as emissões de poluentes no Reino Unido deslocam-se frequentemente para a Noruega, Suécia e Finlândia (**Fig. 8**).

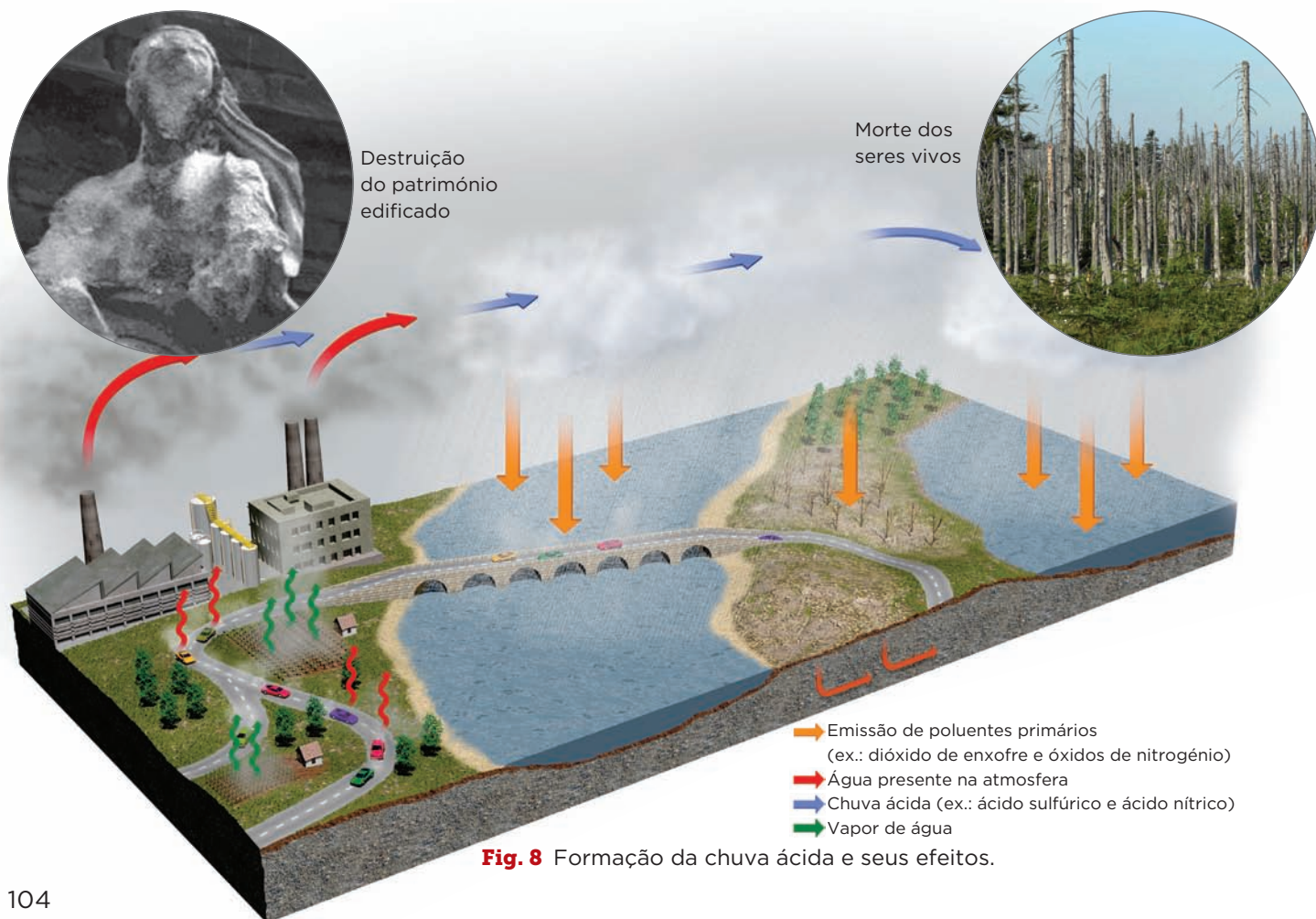


Fig. 8 Formação da chuva ácida e seus efeitos.

TRABALHO PRÁTICO**QUAIS SÃO AS CONSEQUÊNCIAS DAS CHUVAS ÁCIDAS?****MATERIAL**

- 2 gobelés
- Proveta de 200 mL
- Vinagre
- Água destilada
- Papel indicador de pH
- Etiquetas e marcador
- Ramos de plantas ou arbustos, com folhas

PROCEDIMENTO

1. Com a ajuda da proveta, coloca 400 mL de água num gobelé.
2. Com a proveta, mede 200 mL de água e 200 mL de vinagre. Coloca estes líquidos no outro gobelé e agita.
3. Etiqueta cada um dos gobelés, indicando os seus conteúdos.
4. Em cada gobelé introduz um ramo com folhas verdes.
5. Com o papel indicador de pH, mede o pH em cada gobelé e regista os resultados.
6. Observa e regista a cor das folhas em ambos os gobelés, no início da atividade e uma semana depois.

**RESULTADOS**

No teu caderno, regista os resultados num quadro como o seguinte.

	Gobelé com água	Gobelé com água e vinagre
Valor do pH		
Cor das folhas no início da atividade		
Cor das folha uma semana depois		

TÓPICOS DE DISCUSSÃO

1. Qual foi o motivo por que se utilizou o gobelé com água destilada?
2. Como explicas o pH obtido no gobelé que contém água e vinagre?
3. O vinagre tem um efeito semelhante a um fenómeno que acontece atualmente em zonas com elevada poluição atmosférica, quando chove. Identifica esse fenómeno.
4. Explica os resultados observados nos dois gobelés.
5. Se colocasses no gobelé contendo vinagre um peixe de água doce vivo, o que prevês que aconteceria? Justifica a tua resposta.
6. Relaciona os resultados obtidos com a poluição atmosférica.

CONCLUSÃO

Responde à questão que serve de título à atividade.

Camada de ozono

Ozone layer

SABIAS QUE...

... o dia 16 de setembro é o Dia Internacional para a Preservação da Camada de Ozono?

Neste dia, em 1987, foi assinado o Protocolo de Montreal cujo objetivo era reduzir em 35 % as emissões de CFC.

Atualmente, 177 países cooperam em resposta a este problema ambiental global.

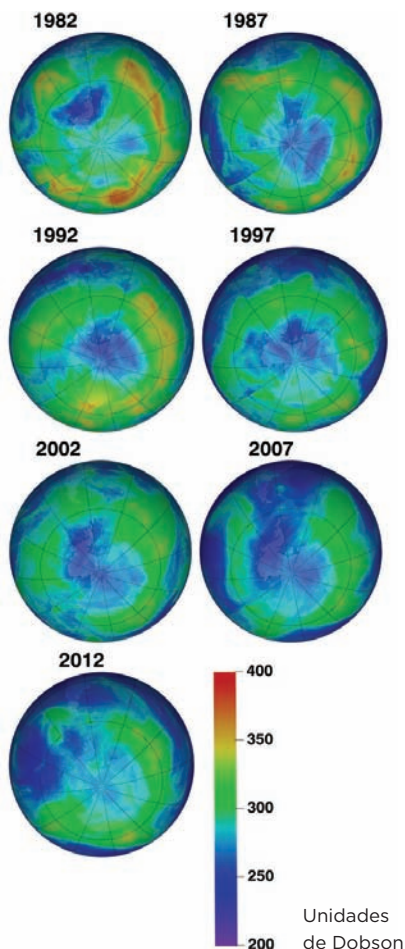


Fig. 10 Evolução da espessura da camada do ozono de 1982 a 2012.

A diminuição da camada de ozono

A **camada de ozono** que existe na estratosfera absorve a maior parte das radiações ultravioletas que chegam à atmosfera terrestre. As radiações ultravioletas são muito prejudiciais à saúde dos seres vivos, podendo **provocar cancro de pele** e **cataratas** nos olhos dos humanos (**Fig. 9**) e **danos vários na vida marinha**, como, por exemplo, a morte de várias espécies de fitoplâncton.

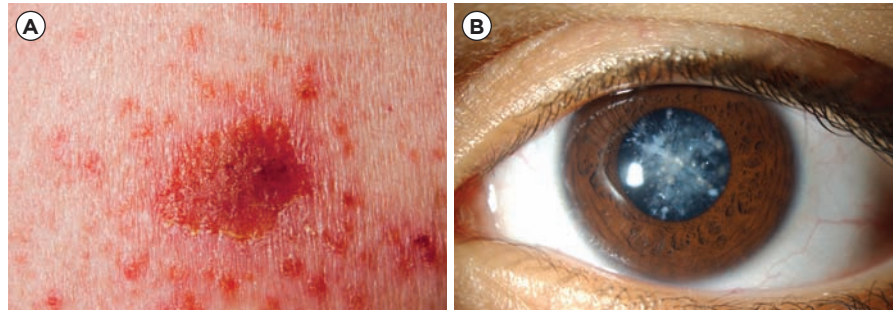


Fig. 9 O cancro de pele [A], tal como as cataratas [B], pode ser desencadeado pela exposição excessiva ao sol.

Os investigadores têm verificado que a **camada de ozono tem diminuído de espessura** desde a década de 1980, na região da Antártida, nos meses entre agosto e novembro. Esta diminuição de espessura é muitas vezes designada por «buraco do ozono», mas na realidade o que ocorre é a diminuição da camada, que fica mais fina (**Figs. 10 e 11**).

Esta diminuição deve-se essencialmente à emissão para a atmosfera de alguns produtos criados pelo Homem que são poluentes, em especial os **clorofluorcarbonetos (CFC)**, que reagem com o ozono e o destroem. Os CFC são emitidos pelos aerossóis, frigoríficos, aparelhos de ar condicionado, produtos de limpeza, entre outros. Atualmente, existem restrições à utilização de CFC.

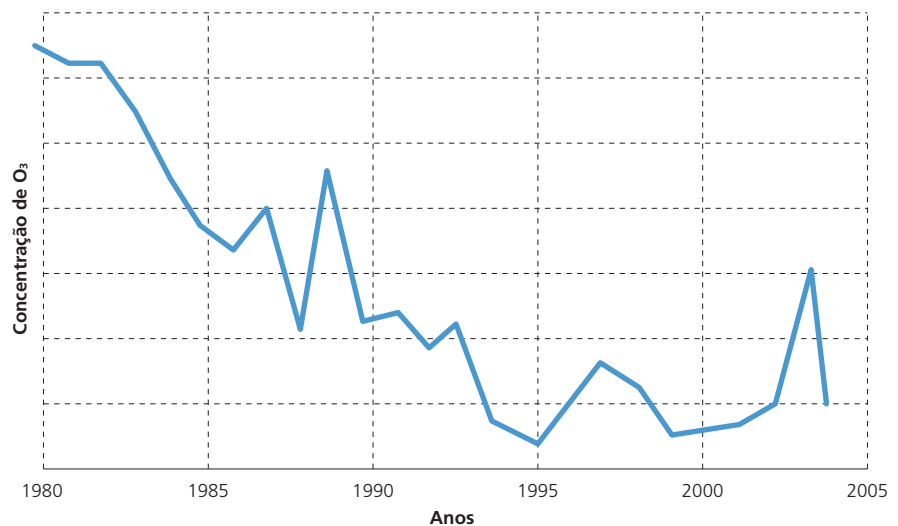


Fig. 11 Evolução da concentração de ozono na zona da Antártida (60° a 90° S).

O aquecimento global e efeito de estufa

A energia disponível no planeta Terra é proveniente principalmente do Sol (**Fig. 12**). Grande parte da **energia** que chega à Terra, e que é emitida por esta, fica retida na atmosfera, devido à existência do **efeito de estufa** natural, essencial para o desenvolvimento das condições necessárias à evolução da vida como a conhecemos.

Na Terra, desde o século XIX, verifica-se o **aumento deste efeito de estufa**, que tem como consequência o **aumento da temperatura** no Planeta (**Fig. 13**).



Fig. 12 Balanço da energia total que chega à Terra.

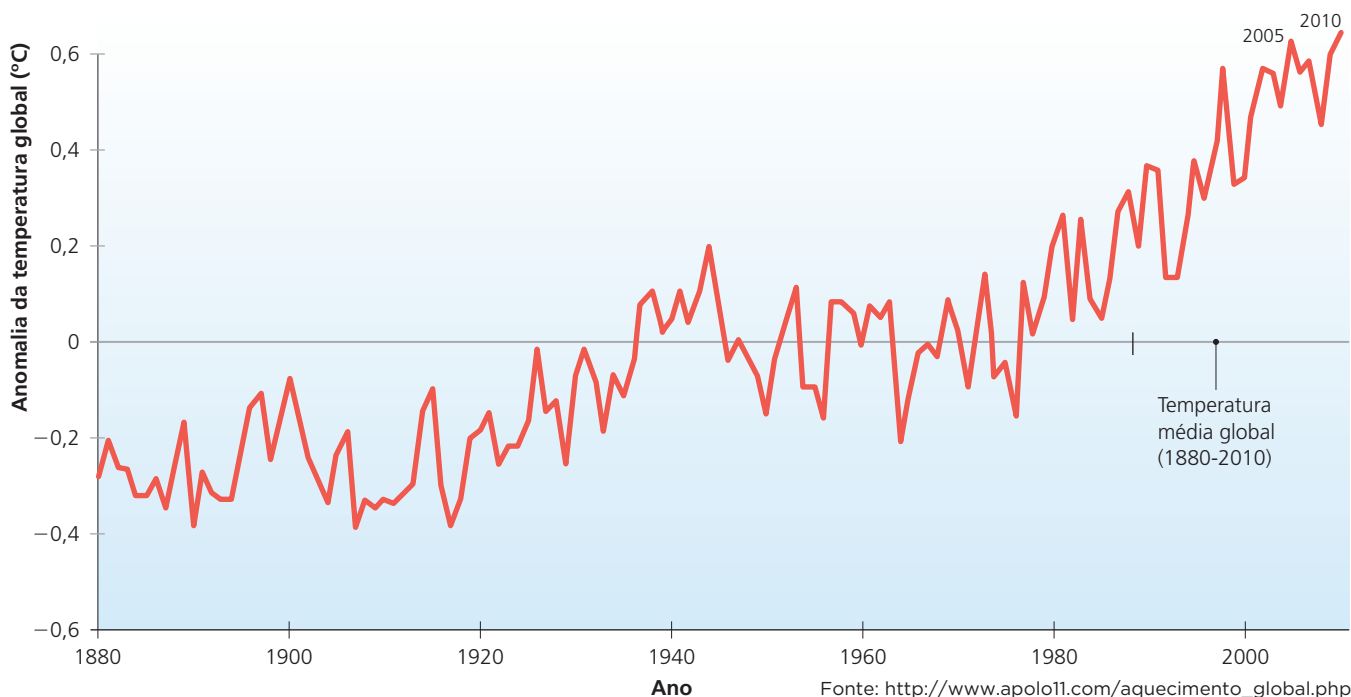


Fig. 13 Variação da anomalia da temperatura em relação à temperatura média global.

Poluição	
Causa	Consequência
Queima de combustíveis fósseis	Libertação de CO_2 e CH_4
Desflorestação e queima de florestas	Libertação de CO_2 e N_2O
Plantações de arroz e utilização de fertilizantes	Libertação de N_2O

O aumento do efeito de estufa resulta essencialmente da libertação de gases com efeito de estufa, tais como o dióxido de carbono (CO_2), o vapor de água, o metano (CH_4) e os óxidos de nitrogénio (N_2O). Estas emissões em grande escala iniciaram-se durante a Revolução Industrial (século XIX).

Como consequência do efeito de estufa, pode ocorrer, por exemplo: **degelo das calotas polares**, que provoca o aumento do nível das águas do mar (Fig. 14) e, consequentemente, inundações nas zonas costeiras, onde se encontram as principais cidades do Mundo; **recuo dos glaciares**; **incêndios** intensos nas florestas; aumento da frequência de **furacões**; **tempestades** costeiras; e disseminação de **doenças tropicais** transmitidas por insetos (Figs. 15 e 16).

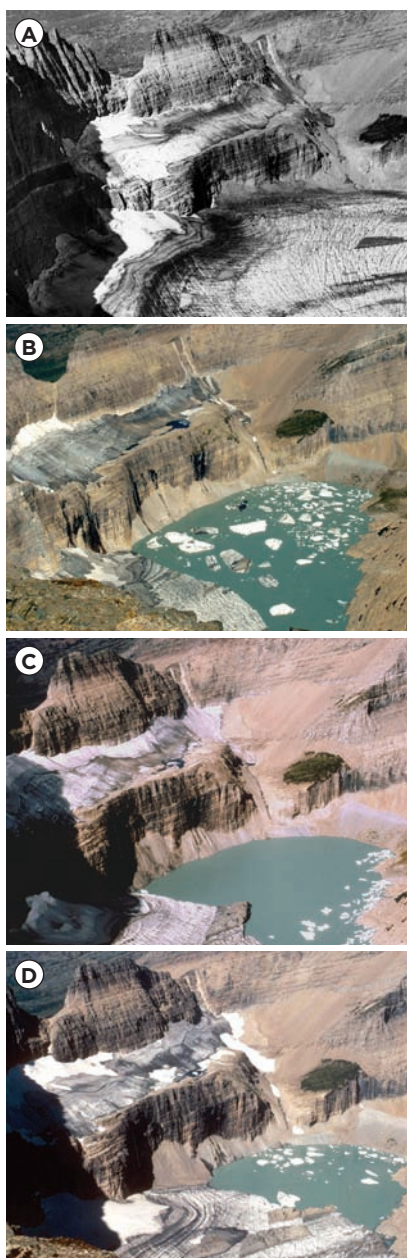


Fig. 15 Recuo do Glaciar de Grinnell, nos EUA: 1938 [A], 1981 [B], 1998 [C] e 2005 [D].

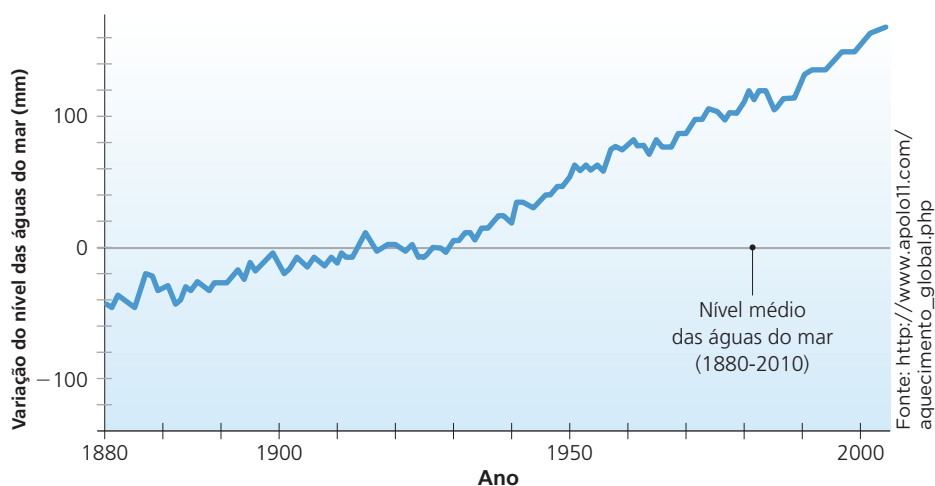


Fig. 14 Variação do nível médio das águas do mar no Planeta.



Fig. 16 Algumas das consequências do aquecimento global: degelo das calotas polares [A]; alterações climáticas [B] e [C]; incêndios [D].

TRABALHO PRÁTICO**É POSSÍVEL AVALIAR AS CONSEQUÊNCIAS DO EFEITO DE ESTUFA?****MATERIAL**

- 2 sacos de plástico transparente
- 2 termómetros
- 2 molas
- 2 copos de vidro transparente
- Água da torneira

PROCEDIMENTO 1

1. Coloca um termómetro em local bem iluminado, por exemplo, no parapeito de uma janela.
2. Efetua o mesmo procedimento, mas desta vez colocando o termómetro dentro do saco de plástico transparente. Fecha o saco com uma mola.
3. Após 40 minutos regista o valor da temperatura nos dois termómetros.

PROCEDIMENTO 2

1. Enche os copos com igual quantidade de água.
2. Coloca um dos copos com água dentro de um saco de plástico transparente e fecha-o com uma mola.
3. Coloca as duas montagens em local bem iluminado, por exemplo, no parapeito de uma janela.
4. Após 40 minutos regista o valor da temperatura da água em cada um dos copos, utilizando para esse efeito um termómetro.

**RESULTADOS**

Copia para o teu caderno o quadro seguinte e regista os resultados.

Procedimento		Valor da temperatura
1	Termómetro ao ar	
	Termómetro dentro de saco transparente	
2	Copo com água ao ar	
	Copo com água dentro de saco transparente	

TÓPICOS DE DISCUSSÃO

1. Por que razão se utilizaram os sacos de plástico?
2. Na atividade, para que serviram o termómetro ao ar e o copo com água ao ar?
3. Explica as diferenças observadas:
 - a) entre os dois termómetros no procedimento 1;
 - b) entre os dois valores da temperatura da água no procedimento 2.
4. Relaciona os resultados obtidos com o fenómeno do aquecimento global.
5. Que consequências prevês para os seres vivos, tendo em conta os resultados obtidos nesta atividade?

CONCLUSÃO

Responde à questão que serve de título à atividade.

■ A poluição do ar interior

Ao contrário do que se pode pensar, a poluição do ar também existe no interior das nossas casas, sendo por vezes maior do que no exterior e estando muitas vezes na origem de alguns problemas de saúde, como, por exemplo, tonturas, dores de cabeça, tosse, espirros, problemas respiratórios e fadiga crónica (Fig. 17).

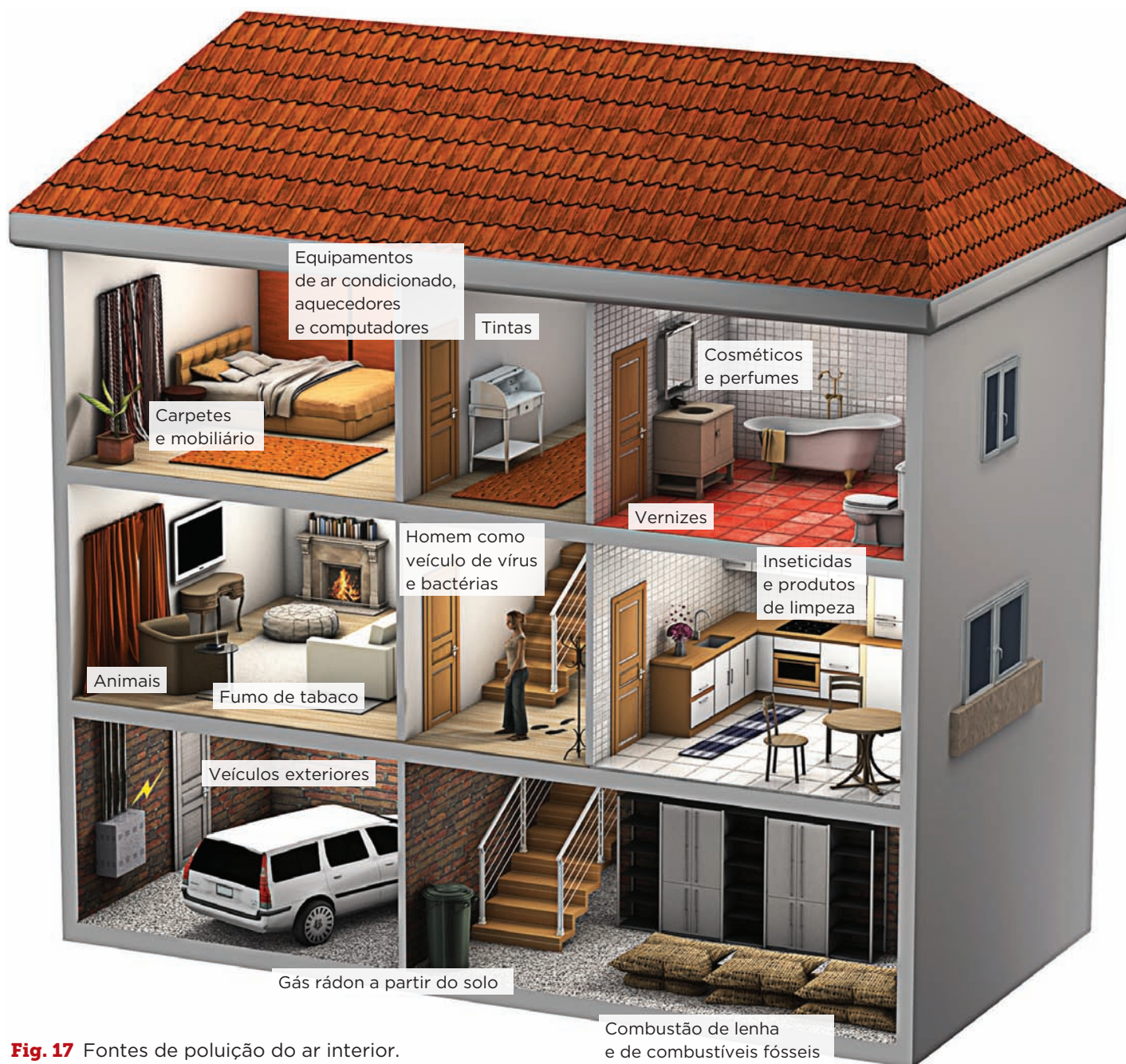


Fig. 17 Fontes de poluição do ar interior.

ATIVIDADES

- De que forma cada um de nós pode contribuir para que o «buraco do ozono» não aumente?
 - Quais são as consequências da desestabilização da camada de ozono?
- O que distingue o efeito de estufa natural do que é induzido pelo Homem?
- Pesquisa os poluentes que podem existir na tua casa e propõe formas de os evitar.

■ A poluição do solo

O solo é um componente essencial da biosfera, constituindo o suporte da vida em ambiente terrestre. A sua formação é lenta e está associada às sucessões ecológicas. É uma complexa mistura de partículas minerais, resultantes da erosão de rochas, moléculas orgânicas parcialmente decompostas, água, ar e organismos vivos. Se bem usado, pode ser renovado infinitamente. Contudo, diversas atividades humanas estão a contribuir para a sua degradação — **poluição do solo**.

De entre as atividades humanas que mais contribuem para a poluição dos solos, destacam-se: a agricultura intensiva, o pastoreio intensivo, a atividade mineira e a deposição de lixo (Fig. 18).

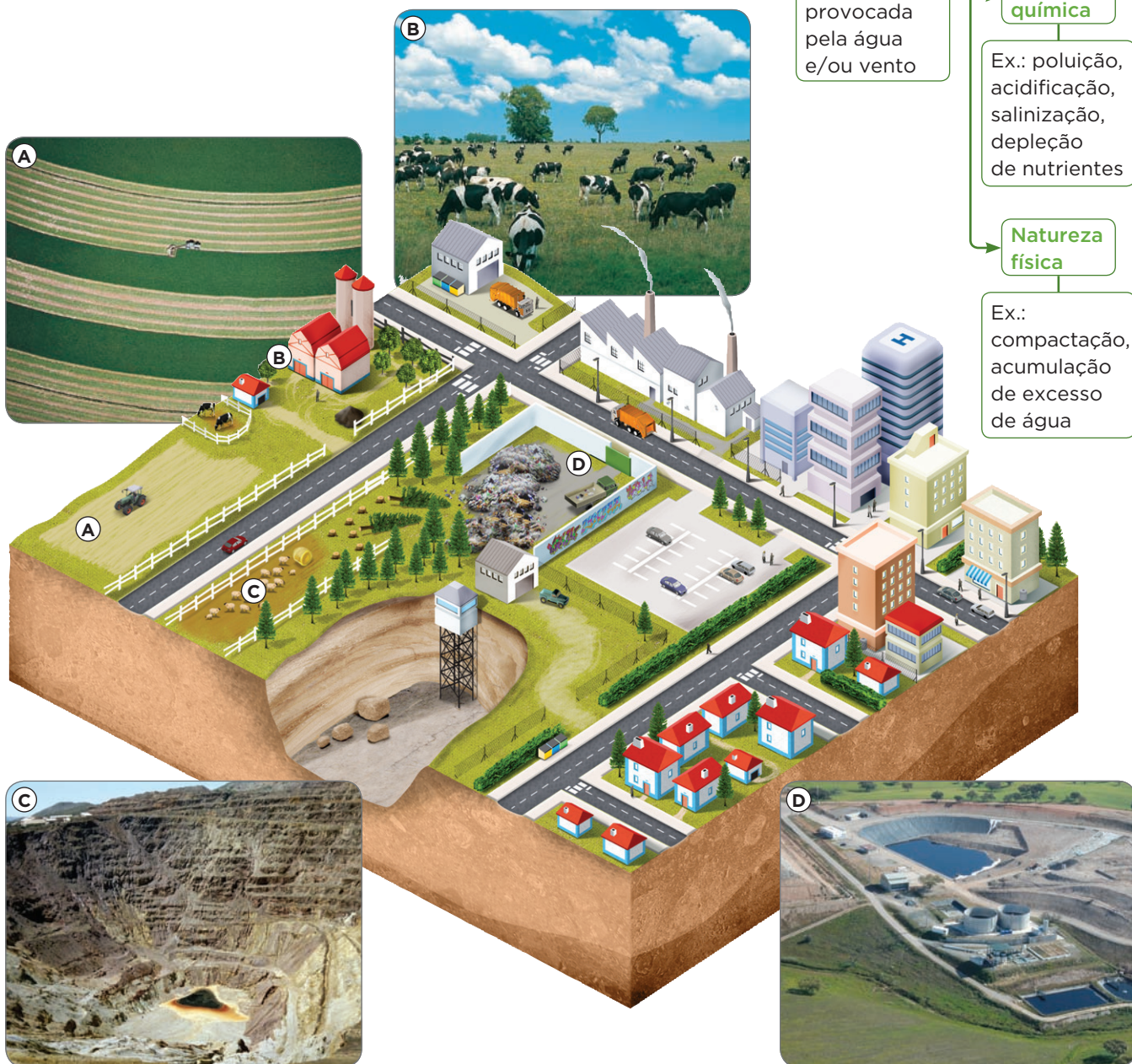


Fig. 18 Algumas causas da poluição dos solos: agricultura [A], pastoreio [B], atividade mineira [C] e deposição de resíduos [D].

■ A poluição da água

Qualquer alteração na qualidade da água que a torne imprópria para consumo ou que afete os seres vivos que dela dependem é considerada **poluição da água**. Esta pode ser causada pelo aumento da temperatura, por sedimentos, por compostos químicos ou por microrganismos.

Poluição da água
water pollution

Poluição por compostos químicos

Todos os dias chegam aos rios, lagos, oceanos e águas subterrâneas poluentes químicos provenientes dos esgotos domésticos, das descargas industriais, do escoamento das águas superficiais das cidades e indústrias, dos derrames de petróleo, da atividade mineira, dos fertilizantes e pesticidas da agricultura e das descargas radioativas.

Consequências:

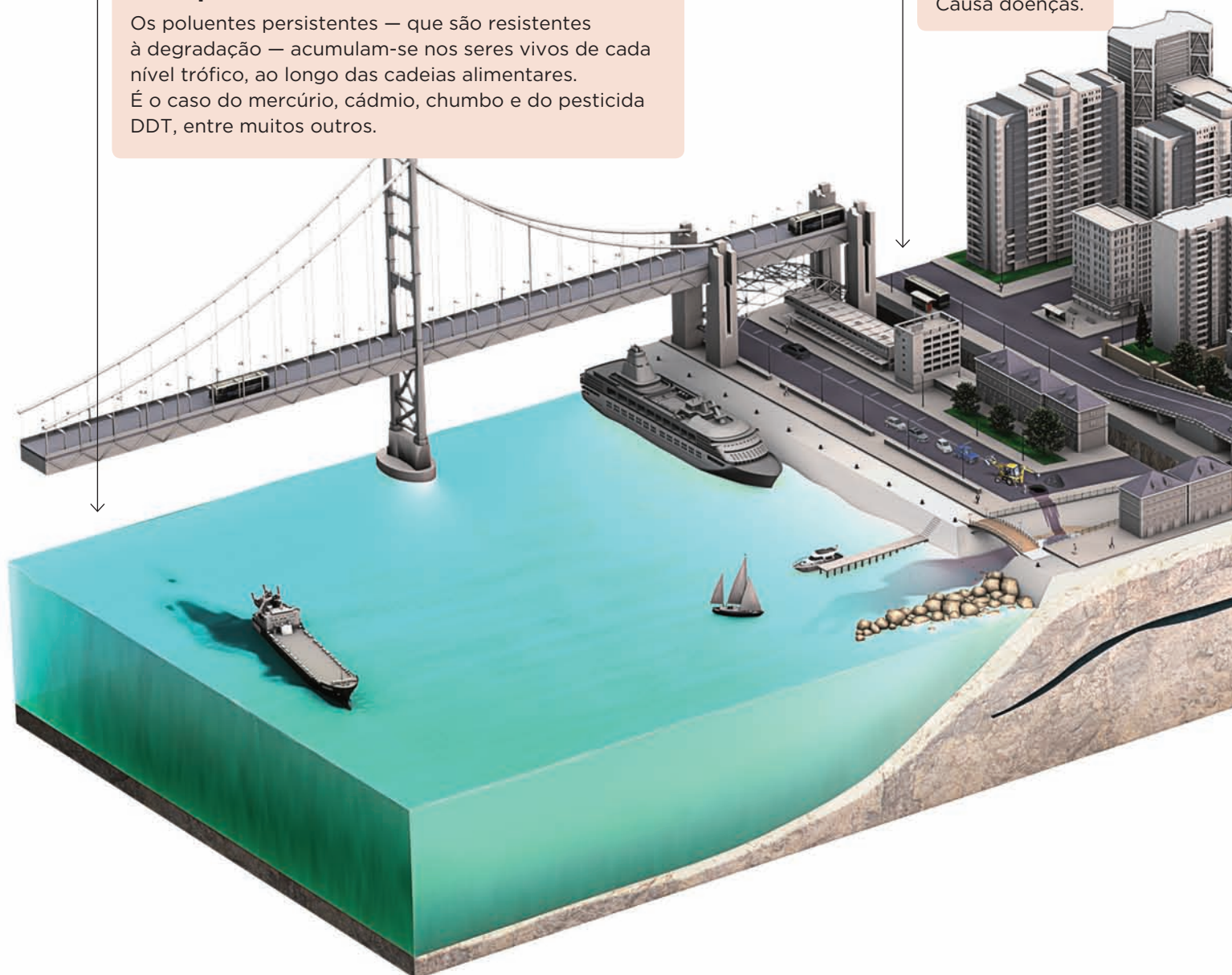
Os poluentes persistentes — que são resistentes à degradação — acumulam-se nos seres vivos de cada nível trófico, ao longo das cadeias alimentares. É o caso do mercúrio, cádmio, chumbo e do pesticida DDT, entre muitos outros.

Poluição por microrganismos

Os esgotos domésticos e industriais não tratados são ricos em organismos, como certas bactérias, vírus, protozoários ou organismos multicelulares.

Consequências:

Causa doenças.



Poluição pelo aumento da temperatura

As descargas de água aquecida resultante do arrefecimento das máquinas de refinarias, siderurgias, centrais termoelétricas e outras unidades industriais, originam o aumento da temperatura da água.

Consequências:

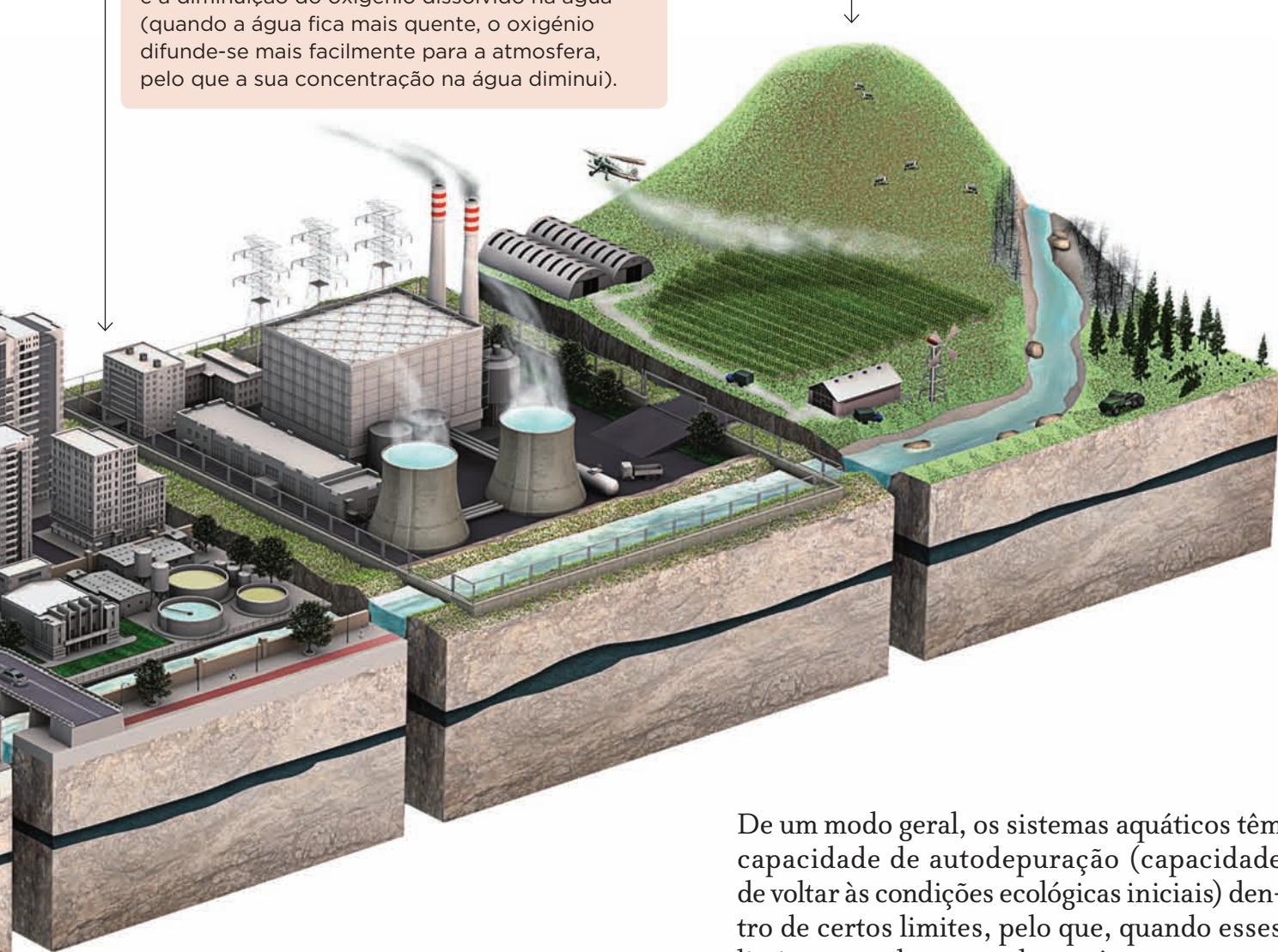
Ocorre a morte de algumas espécies de seres vivos (os menos tolerantes a variações de temperatura) e a diminuição do oxigênio dissolvido na água (quando a água fica mais quente, o oxigênio difunde-se mais facilmente para a atmosfera, pelo que a sua concentração na água diminui).

Poluição por sedimentos

O excesso de erosão origina uma maior quantidade de sedimentos na água, que aumentam a sua turbidez, diminuindo assim a fotossíntese nestes locais.

Consequências:

Provoca o desequilíbrio nas cadeias alimentares. Muitas vezes os sedimentos transportam substâncias tóxicas e microrganismos.



De um modo geral, os sistemas aquáticos têm capacidade de autodepuração (capacidade de voltar às condições ecológicas iniciais) dentro de certos limites, pelo que, quando esses limites são ultrapassados, a água e os seres vivos são afetados.

ATIVIDADES

1. Enumera tipos de poluição da água.
2. Refere atividades humanas que estejam na origem da poluição da água.

TRABALHAR COM DOCUMENTOS

1. Lê os textos seguintes e responde às questões.

Marés negras

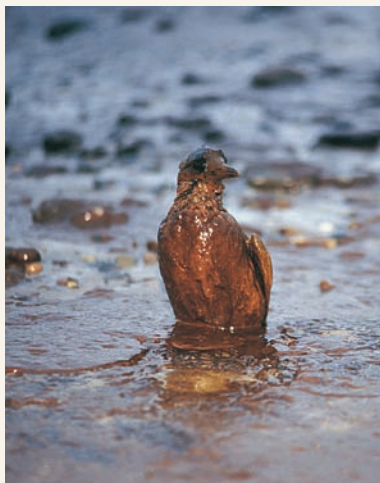
Amoco-Cadiz (França, 1978), *Exxon Valdez* (Alasca, 1989), *Jessica* (Galápagos, 2001), *Prestige* (Espanha, 2002), entre muitos outros, são nomes célebres pela mesma razão: marés negras, ou seja, desastres ecológicos.

O petróleo não se dissolve na água, flutua à superfície ou perto desta. As penas das aves e o pelo dos mamíferos ficam impregnados e permeáveis. Assim, os animais entram em hipotermia ou ficam mais pesados e afogam-se. Também morrem por envenenamento: por ingestão direta de petróleo ou por inalação dos compostos voláteis que poluem a atmosfera.

Os derrames petrolíferos também têm **efeitos climáticos prejudiciais**: a capa oleosa que se forma à superfície impede as trocas entre o oceano e a atmosfera, fazendo diminuir a precipitação. Também a atmosfera é afetada, agravando-se o problema das chuvas ácidas.

Existem várias técnicas de combate e limpeza das marés negras: afundamento; combustão; utilização de absorventes; utilização de detergentes e dispersantes, todas elas com efeitos nocivos para os ecossistemas. No entanto, há técnicas mais ecológicas, como a recolha mecânica, que é o método ideal, pois não agride o ambiente e utiliza sistemas de retenção insufláveis, para evitar que o óleo atinja as costas. Desta forma o petróleo pode ser contido e recuperado para posterior utilização. Quando as operações de limpeza são difíceis e ineficientes em mar alto, pode ser preferível deixar que a Natureza se encarregue de restabelecer o equilíbrio do meio: a energia das ondas e a luz solar ajudam a decompor e a diluir a massa de petróleo.

Adaptado de <http://natura-link.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Gestao-Ambiental/content/Mares-Negras-O-Mar-Ameacado?bl=1&viewall=true> (consultado a 02/11/2013)



Plástico no oceano

A maior «ilha» de lixo de plástico, no Pacífico Norte: o plástico tem origem nas atividades do continente, principalmente nas áreas costeiras, sendo empurrado pelos ventos e correntes. Os resíduos dos plásticos são uma ameaça para várias espécies marinhas: os peixes pequenos, por exemplo, confundem as partículas plásticas com alimentos. Muitos morrem depois de

ingerir estes fragmentos, que também funcionam como esponjas, absorvendo substâncias tóxicas e metais persistentes. Outros peixes sobrevivem e, quando são ingeridos por animais maiores, os poluentes acumulam-se ao longo da cadeia alimentar.

Adaptado de <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=expedicao-parte-busca-ilha-lixo-pacifico&id=> (consultado em 02/12/2013)

- 1.1 O que têm em comum os casos de poluição referidos nos textos?
- 1.2 Qual é o perigo dos resíduos de plástico para os seres vivos?
- 1.3 Refere as consequências dos derrames de petróleo.
- 1.4 Que medidas sugeres para prevenir este tipo de acidentes?

■ A desflorestação

As florestas, apesar de ocuparem menos de 10 % da superfície terrestre, comportam cerca de 2/3 da biomassa vegetal total do Planeta, sendo simultaneamente os locais de maior biodiversidade (Fig. 19).

Nas últimas décadas tem-se registado uma diminuição na área ocupada pelas florestas, expressão máxima da **desflorestação**. Consideramos que há desflorestação quando uma zona de floresta é transformada numa área agrícola, num deserto, numa região urbana, ou quando simplesmente é submetida a abate de árvores. De entre as causas que contribuem para a diminuição da extensão das florestas no Mundo, podem destacar-se:

- a procura intensiva de madeira;
- a abertura de estradas;
- a conversão da floresta em zonas agrícolas (Fig. 20).

As consequências da desflorestação são diversas:

- a **erosão dos terrenos**, com possibilidade de derrocadas e desertificação de algumas áreas;
- a **alteração do ciclo da água**, com particular relevância para as alterações na pluviosidade;
- a **alteração dos ciclos do oxigénio e do carbono**, com acumulação do dióxido de carbono atmosférico.

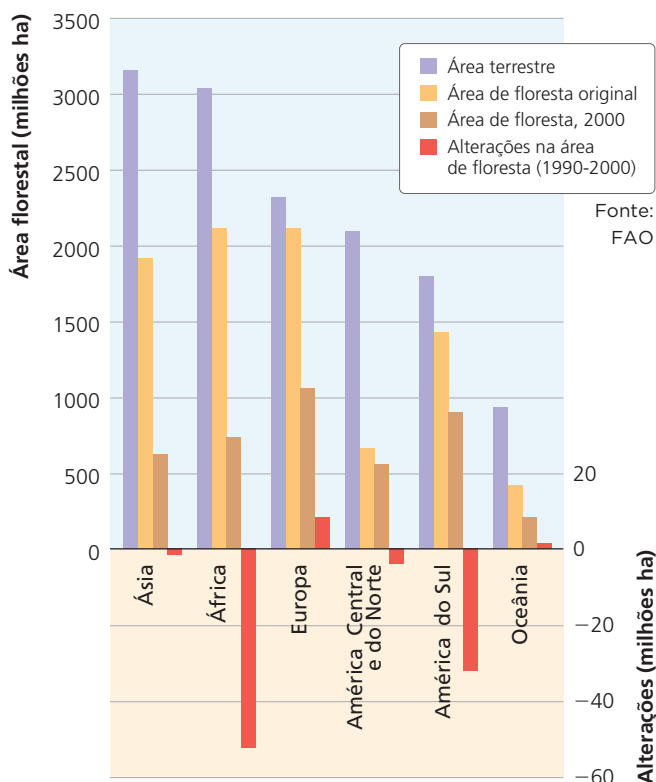


Fig. 19 Distribuição das florestas e evolução da área ocupada.



Fig. 20 A abertura de estradas [A] e o abate de árvores [B] são duas das causas responsáveis pela diminuição da área ocupada pelas florestas no Mundo.

■ As invasões biológicas

Das inúmeras perturbações provocadas pelo Homem no ambiente, a invasão de espécies exóticas é uma das mais difíceis de controlar.

As espécies invasoras, depois de introduzidas pelo Homem, expandem-se rapidamente, competem com as espécies nativas e podem substituí-las no ecossistema.

Consequências da invasão biológica

Algumas destas espécies podem **provocar alterações no meio** (Fig. 21), adaptando-o às suas necessidades, e levar à **extinção das espécies nativas** com quem competem diretamente e de outras dependentes destas (Fig. 22).



Fig. 21 As acácias (*Acacia* spp.) são espécies invasoras. Produzem grande número de sementes, que são disseminadas por aves ou formigas e cuja germinação é estimulada pelo fogo. Apresentam uma taxa de crescimento muito elevada e alteram o teor de nitrogénio do solo.



Fig. 22 A tartaruga-verde (*Trachemys scripta*) [A] compete pelos mesmos recursos que o cágado-de-carapaça-estriada (*Emys orbicularis*) [B], espécie nativa, mas tem um crescimento mais rápido e é mais agressiva que do este.

■ Incêndios

Os incêndios (**Fig. 23**) são as catástrofes com maior expressão em Portugal. Podem ter causas naturais, como, por exemplo descargas elétricas associadas a trovoadas, no entanto, a maior parte tem origem humana, intencional ou negligente.

Estima-se que em Portugal estes últimos rondem os 95 %.

A probabilidade de os incêndios se iniciarem e propagarem depende de vários fatores, nomeadamente: das **condições meteorológicas** — humidade do ar (quanto maior for a humidade, maior dificuldade terá o material em arder), temperatura (as altas temperaturas tendem a fazer diminuir a humidade do ar) e direção e intensidade do vento (oxigena, intensifica e espalha o fogo); do **tipo de cobertura vegetal** (**Fig. 24**) — algumas espécies são mais combustíveis do que outras, existindo mesmo espécies, como o sobreiro e a azinheira, que são consideradas resistentes ao fogo; e da **capacidade de intervenção humana** — nomeadamente a rapidez e eficiência no combate aos fogos e as acessibilidades aos locais de incêndio.

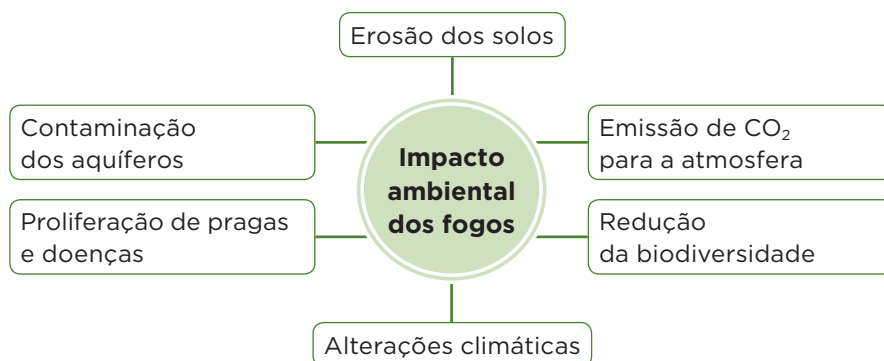


Fig. 23 Os incêndios são as catástrofes que mais destroem território e bens em Portugal.



Fig. 24 A associação natural entre pinheiros e arbustos altamente combustíveis torna fácil a ocorrência de fogos nestes ecossistemas [A]; A cortiça funciona como autodefesa dos sobreiros às altas temperaturas [B].

Os prejuízos causados pelos incêndios são muito elevados. Além de danos evidentes, como a perda de vidas humanas, a destruição de bens (casas, plantações e gado) e as consequências económicas que daí advêm, existem avultados danos ambientais que têm de ser considerados, pois alguns provocam alterações irreversíveis na dinâmica dos ecossistemas originais.



A prevenção dos incêndios deverá ter como objetivos impedir a ocorrência de incêndios de origem humana e diminuir as hipóteses de que os de origem natural se iniciem e se propaguem, pelo que se deve investir na educação das populações, eliminar ou reduzir as fontes de propagação dos fogos e aplicar legislação eficiente.

PROTEÇÃO DA FLORESTA



Manutenção de aceiros — faixas livres de vegetação, que facilitam os acessos e dificultam a propagação.



Diversidade do coberto vegetal — dificulta a propagação dos incêndios.



Criação de pequenas barragens — garante abastecimento de água no combate aos incêndios.



Limpeza das matas e das zonas envolventes às habitações — dificulta a progressão dos incêndios.



Instalação e respeito pela sinalética de prevenção.



Corpo de bombeiros dotado dos meios necessários à atuação perante um incêndio.

ATIVIDADES

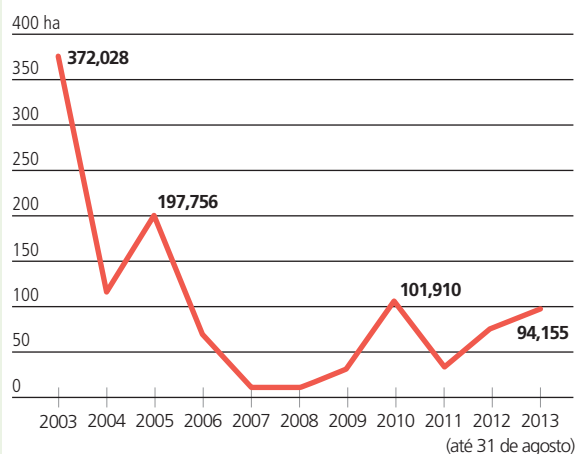
1. Observa o gráfico, que representa a área ardida em Portugal Continental entre 2003 e final de agosto de 2013, e responde às questões.

- 1.1 Refere o ano em que a área ardida foi maior.
- 1.2 Enumera causas para a ocorrência dos incêndios.
- 1.3 Comenta a afirmação seguinte.
É um facto que 2013 foi um ano em que o número de incêndios foi reduzido.

2. As catástrofes, independentemente da sua origem, podem influenciar significativamente o equilíbrio dos ecossistemas que atingem, alterando o ambiente e afetando alguns seres vivos ou, mesmo, espécies.

- 2.1 Seleciona uma catástrofe que tenha assolado a tua região, o teu país ou outro local no Planeta e pesquisa informações sobre a mesma, recorrendo à Internet, jornais, revistas, etc.
- 2.2 Prevê as possíveis consequências ao nível das espécies, das populações, da comunidade e do ecossistema.
- 2.3 Comunica os teus resultados à turma através de um póster ou PowerPoint.

Área ardida nos últimos dez anos



Fonte: ICNF

EXPRESSO

■ A prevenção dos acidentes naturais

Os efeitos das catástrofes naturais podem ser ampliados pela ação humana, e as consequências das catástrofes antrópicas podem ser agravadas por fatores naturais, pelo que muitas vezes se torna difícil dissociá-las. O número de catástrofes nos últimos anos tem vindo a aumentar, e a solução para tais acontecimentos passa por reduzir o risco — probabilidade de uma catástrofe (natural ou antrópica) ocorrer, com os consequentes prejuízos daí decorrentes —, diminuindo assim os impactos sociais, económicos e ambientais dos desastres (**Fig. 25**).

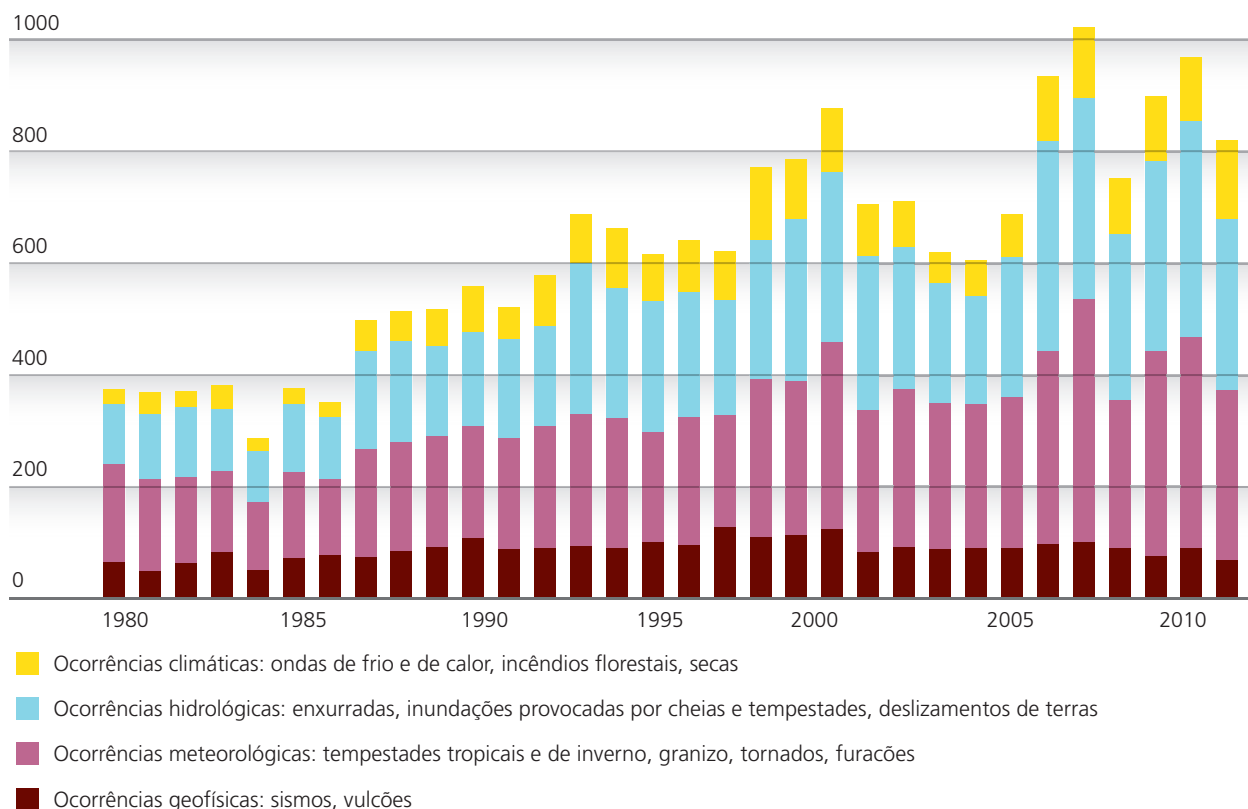


Fig. 25 Entre 1980 e 2011, o número de catástrofes aumentou substancialmente em todo o Mundo.

MEDIDAS PARA DIMINUIR OS IMPACTOS AMBIENTAIS

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Conscientizar a população da necessidade da proteção e conservação ambientais. • Criar áreas protegidas para preservar os ecossistemas naturais. | <ul style="list-style-type: none"> • Criar leis que garantam a proteção e conservação ambientais. • Proibir a utilização de espécies invasoras. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Recuperar mares e rios poluídos e melhorar a gestão e proteção dos recursos hídricos. | <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver tecnologias para evitar e tratar qualquer tipo de poluição. • Usar os recursos naturais de forma sustentada. • Utilizar a política dos 4 R (Fig. 26). |
| <ul style="list-style-type: none"> • Reduzir a desflorestação e reflorestar as áreas florestais degradadas (Fig. 27). | <ul style="list-style-type: none"> • Limitar a ocupação de áreas de risco (ocupação de zonas costeiras, desníveis de montanha e margens de rios). |
| <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar a produção biológica, a proteção integrada e a luta biológica (Fig. 28). | <ul style="list-style-type: none"> • Educar as populações para os procedimentos a adotar em caso de catástrofe natural. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Apostar em economias mais verdes, baseadas na sustentabilidade. • Aumentar o uso de energias renováveis. | <ul style="list-style-type: none"> • Monitorizar as áreas de risco vulcânico e sísmico para prevenção de catástrofes. |



Fig. 26 Política dos 4R: reduzir o consumo e a quantidade de resíduos; reutilizar os objetos; reciclar os materiais; recuperar objetos e materiais degradados, evitando deitá-los fora, dando-lhe o mesmo fim ou um diferente.



Fig. 27 Segundo os dados do Projeto de Monitorização do Desflorestamento na Amazônia Legal (PRODES), os esforços das autoridades e dos ambientalistas já conseguiram reduzir a taxa de desflorestação em 76,27 %.



Fig. 28 Em 2010 um azeite biológico produzido em Serpa ganhou o prémio de melhor azeite virgem extra biológico do Mundo.

ATIVIDADE

1. Na turma, organizem três grupos de trabalho para que, após a pesquisa, cada um possa identificar um dos aspetos seguintes:
 - A. Os riscos naturais existentes na região envolvente da vossa escola e algumas medidas para os minimizar.
 - B. Os riscos de ocupação antrópica existentes na região envolvente da vossa escola e medidas para os minimizar.
 - C. As medidas de proteção, em geral e implementadas, dos seres vivos e do ambiente, num ecossistema próximo da região envolvente da vossa escola.
- 1.1 Investiguem, procurando informação junto dos responsáveis pelo Ambiente e Ordenamento da Junta de Freguesia e Câmara Municipal da localidade da vossa escola. Podem ainda consultar os *sítes* seguintes:
 - <http://www.institutoorbis.org.br/site/>:
 - <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/ap/tipol-areas-protect>
 - <http://www.proteccaocivil.pt/SistemaNacional/Comissao/Pages/PlataformaNacional.aspx>
 - <http://www.onu.org.br/rio20/documentos>
 - http://www.wwiuma.org.br/geo_mundial_arquivos/cap2_desastres.pdf
 - http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF_SIMP/textos/fabioperdigao-riscos.htm
- 1.2 Divulguem os resultados à comunidade escolar através de vídeo, PowerPoint, póster, folheto ou outro formato.

■ Contribuição para a proteção dos ecossistemas

Só quando conhecermos o funcionamento e a importância dos ecossistemas é que vamos chegar à conclusão de que é fundamental conservá-los e protegê-los. É, portanto, necessário esclarecer os cidadãos acerca dos problemas que afetam o meio ambiente e levá-los a refletir sobre as consequências dos seus atos relativamente ao mesmo, para que se crie assim uma consciência crítica que resulte em medidas cujos objetivos sejam a conservação e proteção dos ecossistemas.

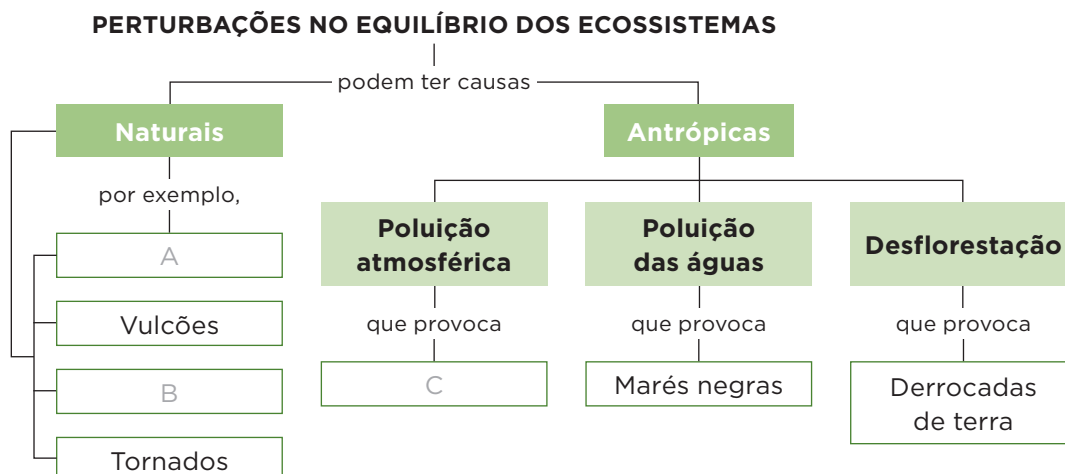
MEDIDAS DE PROTEÇÃO DOS ECOSSISTEMAS			
Na Natureza		Em casa	
• Conhecer o património ambiental da região. • Não poluir, não deitar lixo para o solo, rios, lagos e mares. • Não colher nem danificar as espécies dos locais visitados.		• Usar as águas das chuvas para regar. • Regar de manhã cedo ou à noite.	
• Limpar os terrenos. • Reflorestar de preferência com espécies nativas. • Recuperar habitats.		• Tomar banho de chuveiro em vez de banho de imersão. • Usar fontes de energia renováveis. • Usar lâmpadas eficientes. • Escolher o meio de transporte que polui menos.	
• Contactar o Instituto da Conservação da Natureza, quando se encontram animais selvagens feridos ou em cativeiro.		• Eliminar o uso de produtos químicos domésticos que prejudicam o ambiente. • Escolher alimentos cultivados localmente sem uso de pesticidas.	
• Se forem conhecidas atividades poluentes ilegais, devem ser denunciadas às autoridades.		• Adquirir produtos com embalagens menores. • Reutilizar e reciclar materiais. • Usar menos produtos descartáveis.	
• Evitar a impermeabilização de solos com elevada fertilidade.		• Aproveitar folhas, ramos, e certos lixos orgânicos para fazer fertilizantes orgânicos.	
• Substituir terras cultivadas em monoculturas por sistemas de cultivo tradicionais, que ajudam a evitar a erosão do solo.		• Não adquirir animais ou plantas exóticos, retirados do meio selvagem. • Não adquirir produtos obtidos a partir de espécies ameaçadas ou em vias de extinção.	
• Os caminhos sobre ecossistemas frágeis, tais como zonas húmidas e sistemas dunares, devem ser em passadiço.			

IDEIAS-CHAVE

- Os **ecossistemas** podem sofrer alterações cuja **origem** seja **natural** ou tenha como causa **atividades humanas**.
- Os sismos, as cheias ou inundações, os ciclones ou tornados, as tempestades, os *tsunamis* e os vulcões são exemplos de **acidentes** ou **catástrofes naturais**.
- As maiores perturbações no equilíbrio dos ecossistemas são causadas pelo Homem.
- A **atmosfera** pode ser alterada por **poluentes diversos**, que podem ser lançados para o ar por fábricas, veículos, vulcões, entre outros.
- A **chuva ácida** resulta da combinação dos poluentes com o vapor de água e provoca a morte de muitos seres vivos e o enfraquecimento de outros, alterando as teias alimentares.
- A camada de ozono que existe na estratosfera protege os seres vivos dos raios ultravioletas. A **depleção da camada de ozono** é devida à emissão de CFC, que destroem o ozono.
- O **aumento do efeito de estufa** na Terra tem causas antrópicas: libertação de grandes quantidades de dióxido de carbono, vapor de água, metano e óxidos de nitrogénio. O aquecimento global tem como consequências o degelo das calotas polares, o que vai provocar o aumento do nível da água do mar, o recuo dos glaciares, furacões, entre outros.
- A **poluição da água** pode ser provocada por aumento de temperatura, por sedimentos, por compostos químicos provenientes dos esgotos domésticos ou industriais ou dos derrames de petróleo, entre outros, e por microrganismos, existentes nos esgotos domésticos.
- A **poluição dos solos** pode ser provocada por diversas atividades humanas, como a agricultura intensiva, a atividade mineira, o pastoreio intensivo e as lixeiras a céu aberto.
- A **desflorestação** é a diminuição da área ocupada pelas florestas. As causas da desflorestação podem ser: procura intensiva de madeira, abertura de estradas ou conversão de zonas florestais em zonas agrícolas.

ESQUEMATIZAR

- Completa o esquema seguinte.



VERIFICAR

- Distingue catástrofes naturais de catástrofes com origem antrópica.
- Refere três tipos de catástrofes de origem antrópica.

4. Classifica os fenómenos seguintes de acordo com a sua origem: natural (N) ou antrópica (A).
- A. Acidente nuclear de Chernobyl, em 1986.
 - B. Cheias na Madeira, em 2010.
 - C. Furacão Katrina nos Estados Unidos da América, em 2005.
 - D. Maré negra do *Prestige*, na Galiza, em 2002.
 - E. Erupção do vulcão dos Capelinhos, em 1957.
 - F. Morte de milhares de peixes por envenenamento no rio Ave, em 2003.
5. Estabelece a correspondência correta entre as causas de poluição e os números da chave.

CHAVE:

- I. Poluição atmosférica
- II. Poluição química da água
- III. Poluição da água por microrganismos
- IV. Poluição do solo

CAUSAS DE POLUIÇÃO:

- A. Derramamento de petróleo e substâncias tóxicas resultantes da atividade mineira.
- B. Fertilizantes e pesticidas usados na agricultura.
- C. Emissões dos gases de escape e gases resultantes de unidades industriais.
- D. O lixo comum depositado nos aterros por vezes está misturado com lixo tóxico.
- E. Esgotos domésticos e industriais não tratados são ricos em organismos patogénicos.
- F. Emissão de gases resultantes do transporte de mercadorias.

APLICAR

6. Lê o texto e responde às questões.

Fogos florestais

Os fogos florestais são um dos mais devastadores desastres naturais que ocorrem em Portugal Continental durante o verão, com impacto na economia, no ambiente e no clima. Além das perdas diretas resultantes do fogo, são introduzidas diversas alterações, em especial: no coberto vegetal, afetando diretamente o clima, pela variação da refletividade da superfície e com consequências no balanço radiativo; na composição da atmosfera (CO₂, aerossóis, etc.).

Apenas uma gestão sustentável da floresta permite a sua adequada e contínua exploração.

Adaptado de http://www1.ci.uc.pt/nicif/riscos/downloads/t16/analise_incendios.pdf

- 6.1 Quais são os impactos provocados pelos fogos florestais em Portugal?

- 6.2 Que impactos podem ter os fogos no ambiente?

- 6.3 Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação.

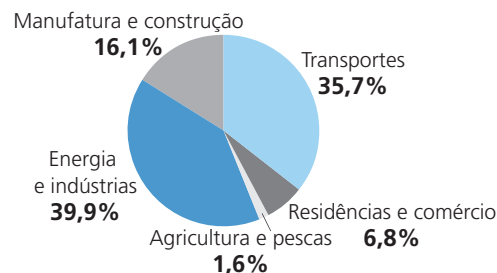
Como consequência de fogos intensos, a quantidade de CO₂ na atmosfera pode _____, e consequentemente fazer _____ o efeito de estufa.

- A. aumentar [...] aumentar
- B. aumentar [...] diminuir
- C. diminuir [...] aumentar
- D. diminuir [...] diminuir

- 6.4 Refere ações que contribuam para diminuir a frequência dos fogos florestais.

7. Observa o gráfico, que representa as emissões de dióxido de carbono, por setor, no ano de 2008, em Portugal, segundo o Relatório da Revisão do Desempenho Ambiental — Portugal, 2011, pela OCDE.

- 7.1 Identifica os setores que emitem maiores quantidades de CO₂, em Portugal, no ano de 2008.



7.2 Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação seguinte.

O dióxido de carbono é um gás que provoca _____, tal como o _____.

- A.** efeito de estufa [...] oxigénio
- B.** chuva ácida [...] oxigénio
- C.** efeito de estufa [...] metano
- D.** chuva ácida [...] metano

7.3 Refere três consequências do aumento de CO₂ na atmosfera.

8. Observa a imagem e responde às questões.

8.1 Quais são os gases emitidos por esta fábrica cuja consequência é a chuva ácida?

8.2 Como se forma a chuva ácida?

8.3 Refere duas consequências da chuva ácida.

8.4 Explica por que razão existem zonas pouco industrializadas que estão muito afetadas por chuvas ácidas.



9. Analisa o texto e responde às questões.

Prestige

A 13/11/2002, o *Prestige* partiu-se em dois e afundou-se a 270 km da costa da Galiza, Espanha.

A 1 de dezembro, duas manchas de fuelóleo foram detetadas a 36 km da Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Portugal.

Mais de 2600 km da costa espanhola foram afetados nos meses seguintes pelas mais de 30 mil toneladas de fuelóleo entretanto derramadas pelo *Prestige*.

Um relatório da organização ambientalista internacional WWF, um ano depois do acidente, quantificou em pelo menos 64 mil toneladas a quantia de fuelóleo

libertada para o mar e, dessas, entre cinco a dez mil continuavam à deriva.

Só nos três meses a seguir ao acidente foram recolhidas em Portugal 439 aves marinhas atingidas pela maré negra, das quais 186 ainda vivas, que foram enviadas para tratamento. O acidente poluiu mais de 100 praias em França e Espanha e destruiu completamente a indústria pesqueira local.

Adaptado de <http://www.publico.pt/Sociedade/prestige-acidente-do-petroleiro-foi-ha-quatro-anos-1276417> e de <http://www.greenpeace.org/portugal/pt/O-que-fazemos/oceanos/poluicao/> (consultado em 02/12/2013)

9.1 Que nome se dá ao derramamento de fuelóleo descrito no texto?

9.2 Quais foram as consequências deste acidente?

9.3 Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação seguinte.

A morte dos seres vivos deve-se fundamentalmente a...

- A.** ... envenenamento por ingestão de petróleo e impregnação das penas (aves) e dos pelos (mamíferos) de petróleo.
- B.** ... decomposição do petróleo pelas bactérias.
- C.** ... aumento da quantidade de oxigénio na água.
- D.** ... ingestão de substâncias resultantes do petróleo, pois este é biodegradável.

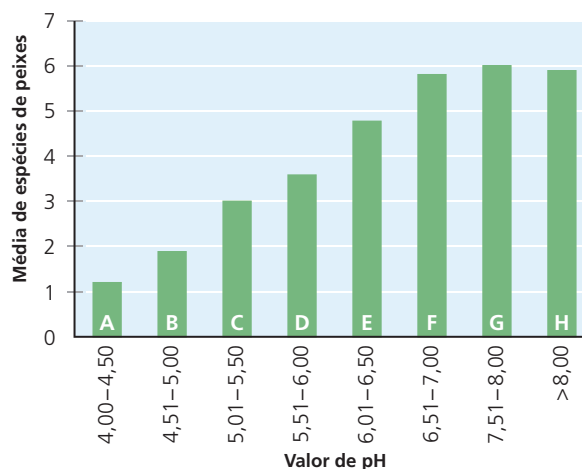
10. Analisa o gráfico, que representa o número médio de espécies de peixes que vivem em lagos com diferentes valores de acidez da água.

10.1 Qual é o lago que apresenta a água com pH mais ácido?

10.2 Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação seguinte.

A causa da acidez da água desses lagos foi...

- A.** ... chuvas ácidas.
- B.** ... chuvas com um valor de pH elevado.
- C.** ... libertação de grandes quantidades de oxigénio e dióxido de carbono para a atmosfera.
- D.** ... excesso de cadeias alimentares no lago.



- 10.3** Relaciona a acidez (pH) dos diferentes lagos com o número de espécies de peixes existentes.
- 10.4** De que forma a poluição atmosférica influencia a biodiversidade nos lagos?
- 10.5** Justifica a afirmação seguinte.
Lagos e lagoas são mais vulneráveis à poluição do que os rios.

TRABALHAR COM DOCUMENTOS

- 11.** Lê com atenção o texto seguinte e analisa o gráfico, que representa a progressão do «buraco do ozono».

Variação da dimensão do «buraco do ozono»

Cientistas anunciaram a existência de um «buraco» na camada de ozono sobre o Ártico equivalente a cinco vezes o tamanho da Alemanha, igualando-se ao que existe sobre a região da Antártida.

Provocado por um frio excecional no Polo Norte, este «buraco» moveu-se durante 15 dias sobre o Leste Europeu, Rússia e Mongólia, expondo as populações a níveis elevados de radiação ultravioleta. Os cientistas afirmaram ainda que, a cerca de 20 quilómetros acima da superfície terrestre, 80 % do ozono tinha desaparecido.

Geralmente, o «buraco» é muito maior sobre a Antártida, onde faz mais frio, do que no Ártico. Contudo, as últimas medições feitas no Polo Norte mostraram que

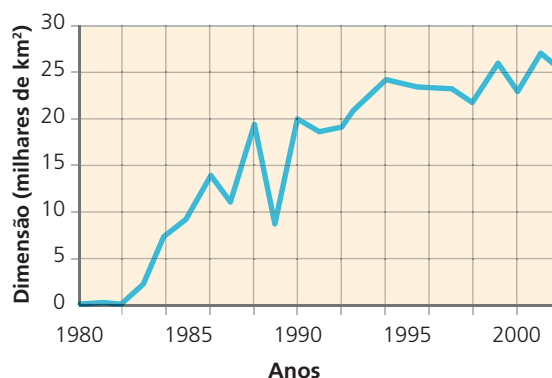
a diminuição do ozono é mais variável e mais limitada do que no Hemisfério Sul.

Observações de satélites feitas entre o inverno de 2010 e a primavera de 2011 mostraram que a camada de ozono foi afetada entre os 15 e 23 km de altura. As perdas mais importantes — mais de 80 % — foram registadas entre os 18 e 20 km.

«Pela primeira vez, a diminuição foi suficiente para que se possa falar do "buraco" da camada de ozono no Ártico», afirma o estudo publicado na revista científica *Nature*.

Adaptado de <http://www.protocolodemontreal.org.br/eficiente/sites/protocolodemontreal.org.br/pt-br/site.php?secao=noticias&pub=213>
(consultado em 02/11/2013)

- 11.1** Quais são os poluentes responsáveis pela depleção do ozono?
- 11.2** Qual é a razão provável, apontada no texto, para a existência de um «buraco do ozono» de grandes dimensões no Ártico?
- 11.3** Refere algumas consequências na Rússia e Mongólia do «buraco do ozono» existente no Ártico.
- 11.4** Refere a variação que ocorreu na dimensão do «buraco do ozono» da Antártida entre 1990 e 2000.
- 11.5** Comenta a afirmação seguinte.
A depleção da camada de ozono é uma consequência da evolução tecnológica.
- 11.6** Comenta a afirmação seguinte.
A poluição não tem fronteiras, pelo que as opções tecnológicas e sociais de determinados povos podem trazer consequências para outros povos que fizeram outras opções.



Fonte: McGraw-Hill, *Environment Science*

CHEGO ÀS METAS

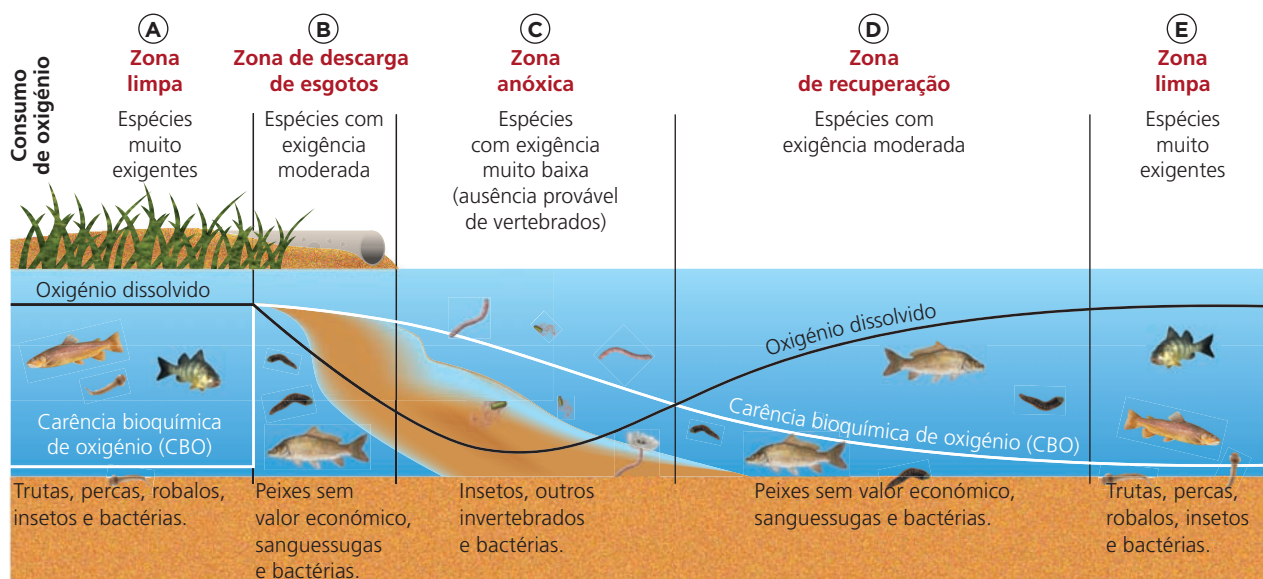
- Classifico as catástrofes de acordo com a sua origem. *pp. 100-118*
- Identifico as causas das catástrofes com origem antrópica. *pp. 102-118*
- Explico de que forma as ações do Homem têm impacto sobre os ecossistemas. *pp. 102-118*
- Refiro medidas de prevenção e minimização dos efeitos das catástrofes nos ecossistemas. *pp. 119-121*

SIM	PRECISO DE REVER	TENHO DE ESTUDAR
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0

0-4 — Tenho de me esforçar mais. 5-6 — Sou capaz de fazer melhor! 7-8 — Tenho de continuar assim!

ATIVIDADES DE INTEGRAÇÃO

1. A figura representa a variação da quantidade de oxigênio num rio quando ocorre poluição por esgotos ricos em matéria orgânica.



Fonte: McGraw-Hill, *Environment Science*

- 1.1 Dá um exemplo de um organismo:
- produtor;
 - consumidor;
 - decompositor.
- 1.2 Neste ecossistema, qual é o fator abiótico em estudo?
- 1.3 Estabelece a relação entre o fator abiótico em estudo e a biodiversidade do ecossistema.
- 1.4 De que modo a descarga do esgoto (zona B) está relacionada com a variação da quantidade de oxigênio dissolvido na água?
- 1.5 Seleciona a opção da chave que classifica corretamente as afirmações.

AFIRMAÇÕES:

- O excesso de nutrientes na água é originado pelos esgotos domésticos.
- O aumento de O_2 dissolvido na água permite aumentar o número de organismos nela presentes.
- A falta de oxigênio não afeta os seres vivos.

CHAVE:

- A afirmação I é verdadeira; as afirmações II e III são falsas.
- As afirmações I e II são verdadeiras; a afirmação III é falsa.
- As afirmações II e III são verdadeiras; a afirmação I é falsa.
- A afirmação III é verdadeira; as afirmações I e II são falsas.

- 1.6 Elabora uma hipótese sobre o que poderia acontecer às zonas B e C, se a fonte de poluição fosse removida.

2. Considera o seguinte texto.

Regime alimentar dos mosquitos

Os mosquitos machos têm as partes da boca pequenas e alimentam-se do néctar das plantas. As suas fêmeas têm uma tromba comprida, que usam para picar animais e seres humanos, retirando sangue para se alimentarem (o sangue fornece-lhes as proteínas de que precisam para pôr os ovos). Depois de alimentadas, as fêmeas põem os seus ovos (cada nova desova exige uma refeição de sangue).

Adaptado de <http://ciencia.hsw.uol.com.br/mosquito.htm> (consultado em 02/12/2013)

- 2.1 Qual(ais) é(são) a(s) relação(ões) biótica(s) evidenciada(s) no texto?

3. Lê o texto e responde às questões.

Áreas desflorestadas na Amazônia não recuperam a biodiversidade mesmo após décadas de regeneração

20 % das áreas desflorestadas da Amazônia têm florestas em regeneração. Segundo cálculos do pesquisador Cláudio Almeida, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, cerca de 132 mil dos 680 mil km² de florestas derrubadas na Amazônia estavam em processo de regeneração até 2006. Isso significa uma área de florestas secundárias equivalente a tudo o que foi desflorestado na Amazônia nos últimos sete anos (entre 2002 e 2008).

À primeira vista, pode parecer que sete anos de desflorestação foram «desfeitos». Mas, segundo especialistas, as florestas secundárias podem até transformar-se em florestas maduras, mas dificilmente recuperam a diversidade de espécies que tinham originalmente. Além disso, raramente são deixadas «em paz» tempo suficiente para que a regeneração ocorra por completo. A expectativa média de vida de uma floresta secundária na Amazônia brasileira é de apenas cinco anos, até ser cortada e queimada novamente.



Estudos de longo prazo realizados no Nordeste do Pará por cientistas do Museu Paraense mostram que, mesmo após 40 anos em repouso, as florestas secundárias da região só recuperaram 35 % das espécies arbóreas com mais de 10 centímetros de diâmetro que tinham originalmente.

«Florestas secundárias não têm muito valor em termos de biodiversidade, especialmente se forem jovens, com menos de cinco ou até dez anos», diz o especialista americano William Laurance, do Instituto Smithsonian

de Pesquisas Tropicais, no Panamá. «À medida que envelhecem, elas podem acumular muitas espécies florestais, mas só se estiverem bem próximas de uma floresta primária, que possa servir como fonte de sementes e de animais dispersores de sementes.»

O pesquisador, porém, admite que as florestas secundárias permitem «amortecer» a perda líquida de cobertura florestal na Amazônia brasileira.

Adaptado de <http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,florestas-desmatadas-na-amazonia-nao-recuperam-sua-biodiversidade,329433,0.htm> (consultado em 02/12/2013)

3.1 Seleciona a opção que **não permite** completar corretamente a afirmação seguinte.

As florestas secundárias...

- A. ... situam-se em zonas onde antes existia uma floresta primária.
- B. ... situam-se em zonas que foram sujeitas a abate de árvores.
- C. ... são comunidades evoluídas de uma sucessão ecológica secundária.
- D. ... são a comunidade clímax de uma sucessão ecológica primária.

3.2 Classifica como verdadeiras (V) ou falsas (F) as afirmações seguintes.

- A. A reflorestação elimina todos os efeitos da desflorestação.
- B. Na Amazônia, a taxa de reflorestação atual é igual à de desflorestação.
- C. As florestas secundárias têm menos biodiversidade do que as primárias.
- D. A evolução das florestas secundárias depende da proximidade das florestas primárias.
- E. As árvores de maior porte têm mais dificuldade em se instalarem nas florestas secundárias.
- F. As espécies vegetais de uma floresta primária podem dispersar-se até à floresta secundária através do vento ou transportadas por animais.
- G. As florestas secundárias não contribuem para minimizar o problema da desflorestação.
- H. A esperança média de vida das florestas secundárias na Amazônia é de 40 anos.

3.3 Seleciona a opção que permite completar a afirmação seguinte.

Árvores e animais dispersores de sementes, numa cadeia alimentar, são...

- A. ... produtores e consumidores secundários, respetivamente.
- B. ... produtores e consumidores primários, respetivamente.
- C. ... consumidores primários e consumidores secundários, respetivamente.
- D. ... decompositores e consumidores, respetivamente.

SAÍDA DE CAMPO

ECOSSISTEMA ENTRE MARÉS NUMA PRAIA ROCHOSA

OBJETIVOS

- Reconhecer a biodiversidade da zona entre marés.
- Caracterizar e identificar os seres vivos observados.
- Identificar adaptações dos seres vivos às condições do ambiente (fatores abióticos).
- Distribuir os organismos pelos diferentes andares do ecossistema.
- Compreender o funcionamento do ecossistema e a sua preservação.
- Cooperar e colaborar com os colegas.
- Respeitar o património natural.

TAREFAS A REALIZAR ANTES DA SAÍDA

Recolhe informação sobre os locais a visitar: características principais, localização geográfica (recorre ao Google Earth), espécies residentes.

MATERIAL

- Máquina fotográfica
- Lupa de mão
- Lápis e borracha
- Vestuário e calçado adequados ao clima do dia (chapéu para o sol)
- Caderno de campo
- Guia de campo



TAREFAS A REALIZAR DURANTE A SAÍDA

1. Faz uma fotografia panorâmica do ecossistema.
2. Fotografa pormenores dos seres vivos observados em cada zona do ecossistema (não te esqueças de que as fotografias têm de apresentar uma escala: objeto ou pessoa que possa referenciar a dimensão da imagem fotografada).
3. Regista, para cada ser vivo, o habitat do mesmo.
4. Observa, com a ajuda da lupa de mão, pormenores dos seres vivos.
5. Com a ajuda do guião, identifica os seres vivos observados.
6. Anota, no livro de campo, todas as informações recolhidas (corte transversal da praia identificando as diferentes zonas e as espécies aí observadas, características dos seres vivos, indicação das fotografias tiradas).
7. Relativamente ao ecossistema em estudo, identifica:
 - a) os fatores abióticos condicionantes da distribuição dos seres vivos;
 - b) as populações que constituem a comunidade biótica.

TAREFAS A REALIZAR APÓS A SAÍDA

1. Organiza o material recolhido.
2. Elabora um póster que evidencie o corte transversal da praia identificando as diferentes zonas, bem como as fotografias das espécies aí observadas, devidamente identificadas e caracterizadas.
3. Organiza uma exposição e divulga-a à comunidade escolar.

BIODIVERSIDADE EM AMBIENTE TERRESTRE

Em simultâneo, ou em alternativa à saída de campo a uma maré, propomos-te uma saída de campo a um ecossistema terrestre.

OBJETIVOS

- Reconhecer a biodiversidade em ambiente terrestre.
- Caracterizar e identificar os seres vivos observados.
- Identificar adaptações dos seres vivos às condições do ambiente (fatores abióticos).
- Compreender o funcionamento do ecossistema e a sua preservação.
- Cooperar e colaborar com os colegas.
- Respeitar o património natural.

TAREFAS A REALIZAR ANTES DA SAÍDA

Recolhe informação sobre os locais a visitar: características principais, localização geográfica (recorre ao Google Earth), espécies residentes.

MATERIAL

- Máquina fotográfica
- Lupa de mão
- Lápis e borracha
- Caderno de campo
- Vestuário e calçado adequados ao clima do dia (ex.: chapéu para o sol)
- Guia de campo

TAREFAS A REALIZAR DURANTE A SAÍDA

1. Fotografa o ecossistema (panorâmica geral).
2. Elabora um esquema do ecossistema dando atenção à distribuição das diferentes espécies, e tenta identificá-las (consulta o teu professor e bibliografia adequada).
3. Para cada espécie vegetal encontrada procede do seguinte modo:
 - a) Fotografa um representante;
 - b) Faz um desenho da folha ou regista em fotografia;
 - c) Caso existam, faz um desenho da flor e/ou do fruto ou regista-os em fotografia;
 - d) Caso se trate de árvores, obtém um decalque do tronco.
 - e) Regista o respetivo habitat.
4. Observa os animais e os seus vestígios (pegadas, excrementos, penas, pelos, tocas, ninhos), fotografa-os e regista os respetivos habitats.
5. Relativamente ao ecossistema em estudo, identifica:
 - a) fatores abióticos condicionantes da distribuição dos seres vivos;
 - b) populações que constituem a comunidade biótica.

TAREFAS A REALIZAR APÓS A SAÍDA

1. Em sala de aula procede, juntamente com os teus colegas, à inventariação de todas as espécies observadas no ecossistema.
2. Organiza no grupo-turma a elaboração de uma exposição dos resultados obtidos, assegurando a elaboração de pósteres alusivos quer à panorâmica geral dos ecossistemas quer a cada uma das espécies.
3. Na elaboração dos pósteres devem constar as fotografias, os esquemas efetuados, bem como informações que consideres pertinentes (origem, aplicações, etc.).
4. Procede à montagem da exposição e à divulgação à comunidade escolar.

SAÍDA DE CAMPO

TEIAS ALIMENTARES NUM LUGAR PERTO DE TI

Quais são as relações tróficas existentes entre os seres vivos do jardim da tua escola (ou de um jardim, campo ou parque próximos da tua escola)?

Para responderes a esta questão, propomos-te uma saída de campo a um lugar perto do local onde habitas.

OBJETIVO

Reconhecer as teias alimentares num ecossistema.

TAREFAS A REALIZAR ANTES DA SAÍDA

Com a ajuda do teu professor escolhe o local a visitar.

Formem grupos de trabalho.

MATERIAL

- Máquina fotográfica
- 5 metros de corda
- 4 estacas
- Lápis e borracha
- Guias de campo
- Lupa
- Caderno de campo

TAREFAS A REALIZAR DURANTE A SAÍDA

1. Fotografa o local e descreve-o.
2. Cada grupo delimita uma área de um metro por um metro. Utiliza quatro estacas e a corda para delimitares o espaço.
3. Procura e fotografa todos os seres vivos que encontrares no espaço delimitado. Não te esqueças dos seres vivos do solo, dos seres que podem estar dentro das flores, debaixo das pedras, debaixo das folhas e dos troncos caídos. Usa a lupa para procurares os mais pequenos.
4. Faz a descrição de todos os seres vivos que encontrares.

TAREFAS A REALIZAR APÓS A SAÍDA

1. Identifica, com a ajuda de guias de campo, os seres vivos fotografados e descritos.
2. Investiga e identifica predadores existentes na região.
3. Estabelece o nível trófico de cada ser vivo encontrado (se é produtor, consumidor de 1.ª, 2.ª ou 3.ª ordem ou decompositor).
4. Elabora a teia alimentar que se pode estabelecer com os seres vivos encontrados.
5. Constrói um póster para apresentares os teus resultados à comunidade escolar.
6. Promove uma exposição com os pósteres de todos os grupos.



CURSO DE ÁGUA

OBJETIVO

Analisar os fatores abióticos *in vivo*.

MATERIAL

- Máquina fotográfica
- Lupa de mão
- Lápis e borracha
- Vestuário e calçado adequado ao clima do dia (ex.: chapéu para o sol)
- Régua
- Caderno de campo
- Guia de campo
- Discos de Secchi (que podes construir, se não existirem disponíveis na escola)
- Termómetro, kit de análises de água de aquário, sensores de pH e de O_2 (utiliza os recursos disponíveis na tua escola).

TAREFAS A REALIZAR ANTES DA SAÍDA

1. Seleciona um ecossistema aquático — rio, lago, lagoa, albufeira —, onde te possas deslocar com regularidade.
2. Recolhe informação sobre o local a visitar: características principais, localização geográfica (podes recorrer ao Google Earth), espécies residentes.
3. Forma os grupos de trabalho.

TAREFAS A REALIZAR DURANTE A SAÍDA

1. Fotografa o ecossistema (panorâmica geral).
2. Seleciona algumas estações de amostragem e, com a ajuda do professor, divide os grupos pelas estações.
3. Para cada local, caracteriza a estação de amostragem, copiando e preenchendo o quadro seguinte.

Data	Tipo de substrato	Vegetação nas margens	Outros

4. Fotografa todos os procedimentos que se seguem.
 - 4.1 Determina a transparência da água com o disco de Secchi. Mergulha o disco na água e regista a profundidade em que deixas de visualizar o disco.
 - 4.2 Com a ajuda do material e equipamento disponível na escola, determina:
 - a) a temperatura da água;
 - b) o valor de pH;
 - c) a quantidade de oxigénio;
 - d) e os restantes parâmetros.
5. Elabora uma tabela adequada aos parâmetros medidos no ponto anterior.
6. Realiza duas a três amostragens em cada estação do ano em intervalos de uma semana ou de 15 dias.



TAREFAS A REALIZAR APÓS A SAÍDA

1. Solicita aos serviços municipalizados da região a informação relativa aos parâmetros que não foi possível analisares.
2. Em sala de aula, procede, juntamente com os teus colegas, à compilação dos dados obtidos.
3. Organiza no grupo-turma a elaboração de uma exposição dos resultados obtidos, assegurando a elaboração de pósteres alusivos a cada uma das estações de amostragem.
4. Procede com os teus colegas à montagem da exposição e à divulgação à comunidade escolar.



Sustentabilidade

Todos os governantes sem exceção e cada indivíduo têm o dever de garantir que este planeta único vai ter recursos suficientes para as gerações futuras, sejam eles alimento, energia ou água. Isto passa indiscutivelmente pela utilização crescente de fontes de energia renovável, pela redução dos resíduos e pela diminuição dos poluentes produzidos.

Em setembro de 2000, os dirigentes mundiais reunidos na Cimeira do Milénio reafirmaram as suas obrigações comuns para com todas as pessoas do Mundo, especialmente as mais vulneráveis e, em particular, as crianças do Mundo, a quem pertence o futuro. Comprometeram-se, então, a atingir um conjunto de objetivos específicos, os **Objetivos de Desenvolvimento do Milénio**, que irão guiar os seus esforços coletivos nos próximos anos no que diz respeito ao combate à pobreza e ao desenvolvimento sustentável.

Adaptado de <http://www.un.org/waterforlifedecade/scarcity.shtml>
(consultado em dezembro de 2013)

COMEÇA POR...

RELEMBRAR

1. Classifica as afirmações seguintes como verdadeiras (V) ou falsas (F).
 - I. Tudo o que obtemos da Natureza é rendível.
 - II. Os combustíveis fósseis são utilizados como fonte energética no nosso dia a dia.
 - III. A pegada ecológica avalia o consumo de recursos e a produção de resíduos.
 - IV. O Sol e o vento são fontes energéticas limpas.
 - V. Os recursos biológicos são não renováveis.
 - VI. A água doce está igualmente distribuída por todos os povos do Mundo.

REFLETIR

2. Como avalias o teu consumo de bens e energia?

AS TUAS METAS

- Definir recurso natural.
- Classificar recursos naturais, de acordo com a origem, utilização e durabilidade na Natureza.
- Reconhecer as formas de exploração e transformação de recursos naturais.
- Identificar medidas de proteção dos recursos e de sustentabilidade dos mesmos.
- Reconhecer a implementação de medidas de promoção da sustentabilidade.

Recursos naturais natural resources

■ Os recursos naturais

Desde sempre que o Homem retira do meio envolvente os bens de que necessita para a sua sobrevivência e atividades. **Todos os bens que o Homem utiliza ou retira da Natureza para utilização em seu proveito** são designados por **recursos naturais** (Fig. 1).



Fig. 1 Grande parte das atividades humanas requer recursos naturais.



Fig. 2 Minério de prata, recurso geológico.



Fig. 3 Solo, recurso pedológico.

■ Classificação dos recursos naturais

Os recursos naturais podem ser classificados de acordo com as suas origem, aplicação e disponibilidade na Natureza. De acordo com a sua **origem**, os recursos classificam-se em:

- **Recursos geológicos** — **materiais de origem mineral**, como rochas, minérios e depósitos minerais, águas minerais naturais, petróleo, gás natural, carvão (Fig. 2).
- **Recursos pedológicos** — **solos** para produção agroflorestal (Fig. 3).
- **Recursos hídricos** — **água** nos seus diferentes estados e reservatórios (incluindo os aquíferos) (Fig. 4).
- **Recursos biológicos** — **organismos ou populações** com valor, utilidade atual ou potencial para o Homem (Fig. 5).
- **Recursos climáticos** — **elementos do clima** ou combinação de elementos do clima que, pela regularidade e intensidade da sua ocorrência, são suscetíveis de aproveitamento económico (Fig. 6).
- **Recursos paisagísticos** — **paisagens** que são suscetíveis de gerar ou induzir o desenvolvimento de atividades económicas e criar riqueza (Fig. 7).

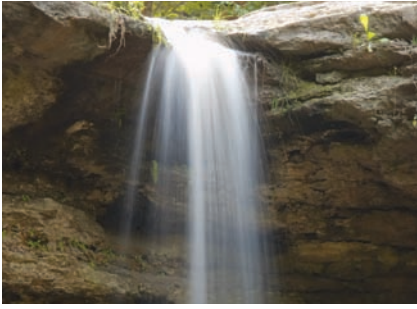


Fig. 4 Recurso hídrico.



Fig. 5 Recurso biológico.



Fig. 6 O vento é um recurso climático.



Fig. 7 Recurso paisagístico.

Tendo em conta a sua **aplicação**, os recursos naturais são classificados em:

- **Recursos energéticos** — quando são utilizados para **produção de fontes de energia** (por exemplo, água, gás natural, petróleo, vento) (**Fig. 8**).
- **Recursos não energéticos** — extraídos para serem utilizados como **matérias-primas** e outros bens (por exemplo, seres vivos, solos férteis, minerais) (**Fig. 9**).



Fig. 8 Recursos energéticos.



Fig. 9 Recursos não energéticos.

Recursos energéticos
energetic resources

Recursos não energéticos
non energetic resources

Recursos renováveis*renewable resources***Recursos não renováveis***non-renewable resources*

Dependendo da disponibilidade a curto e médio prazo, tendo em conta a escala temporal humana, a velocidade de consumo dos recursos e a sua reposição (reciclagem) pela Natureza, podemos classificar os recursos em:

- **Recursos perpétuos** — as reservas são inesgotáveis e a disponibilidade do recurso tende a manter-se constante (por exemplo, Sol, vento, ondas) (Fig. 10).
- **Recursos renováveis** — a relação entre consumo humano e reposição natural é equilibrada. A disponibilidade tende a manter-se constante (por exemplo, solo fértil e água em algumas regiões, alguns seres vivos) (Fig. 11).
- **Recursos não renováveis** — a relação entre o consumo e a produção/reposição pela Natureza é desequilibrada. Os reservatórios tendem a diminuir (por exemplo, carvão, minerais, alguns seres vivos) (Fig. 12).

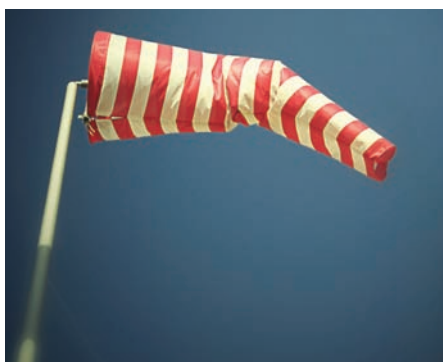
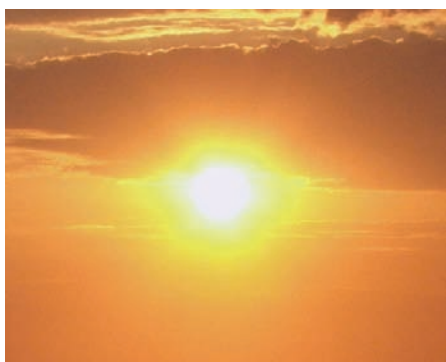


Fig. 10 Recursos perpétuos.



Fig. 11 Recursos renováveis.



Fig. 12 Recursos não renováveis.

Para que possa ocorrer um desenvolvimento sustentável, é necessário gerir de forma racional os recursos naturais, assegurando a sua disponibilidade para as gerações futuras, permitindo a sua utilização, mas também a sua regeneração.

Para assegurar a gestão dos recursos naturais, é necessário:

- Inventariar os recursos existentes;
- Classificar os recursos quanto à origem e disponibilidade;
- Definir a localização dos recursos no território;
- Quantificar os recursos existentes;
- Estudar a importância estratégica a nível local, nacional e internacional, tendo em consideração a abundância e a sua possível utilização (Fig. 13).

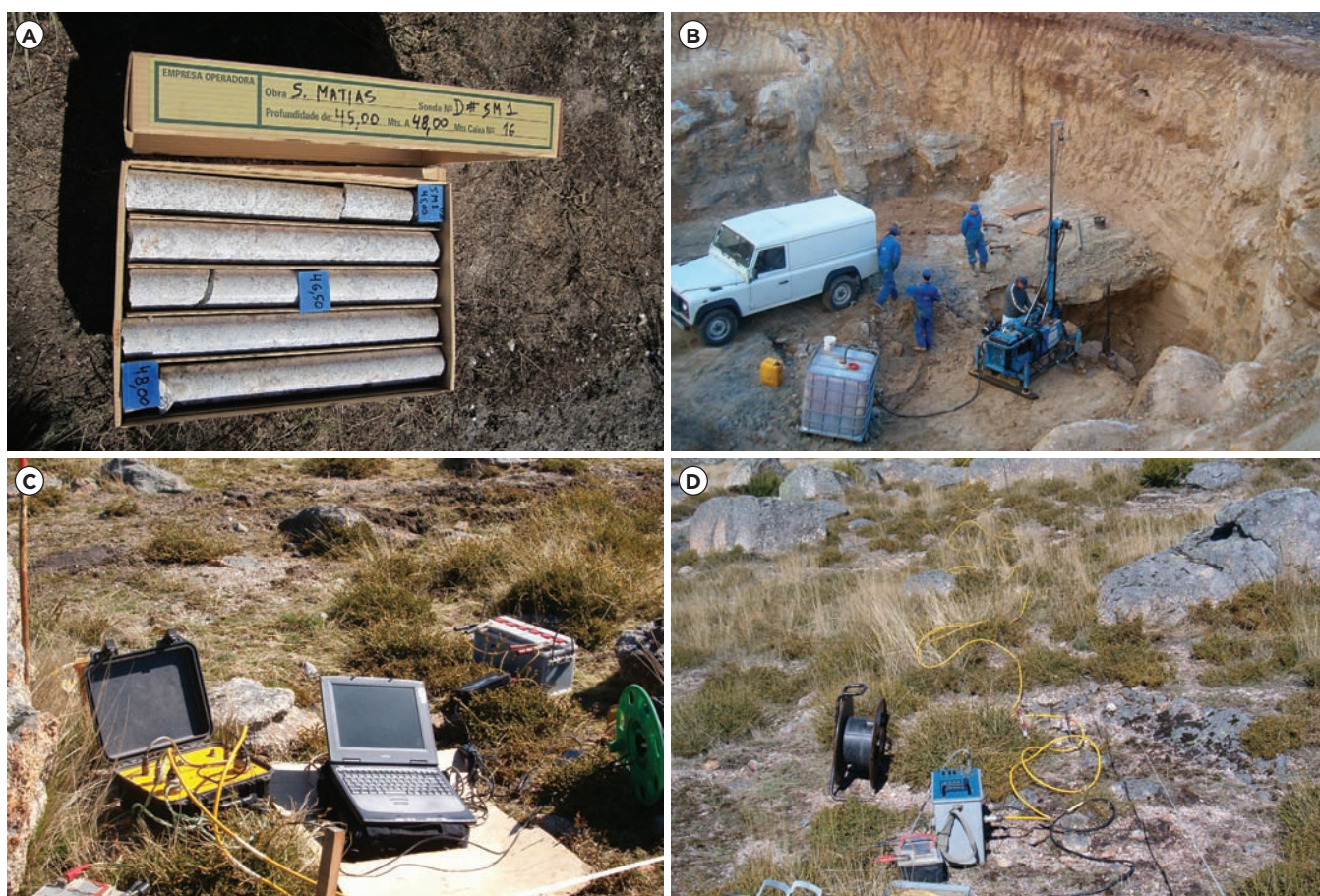


Fig. 13 Sondagens [A] e [B] e análises geotécnicas [C] e [D] para prospeção e caracterização de recursos naturais.

ATIVIDADES

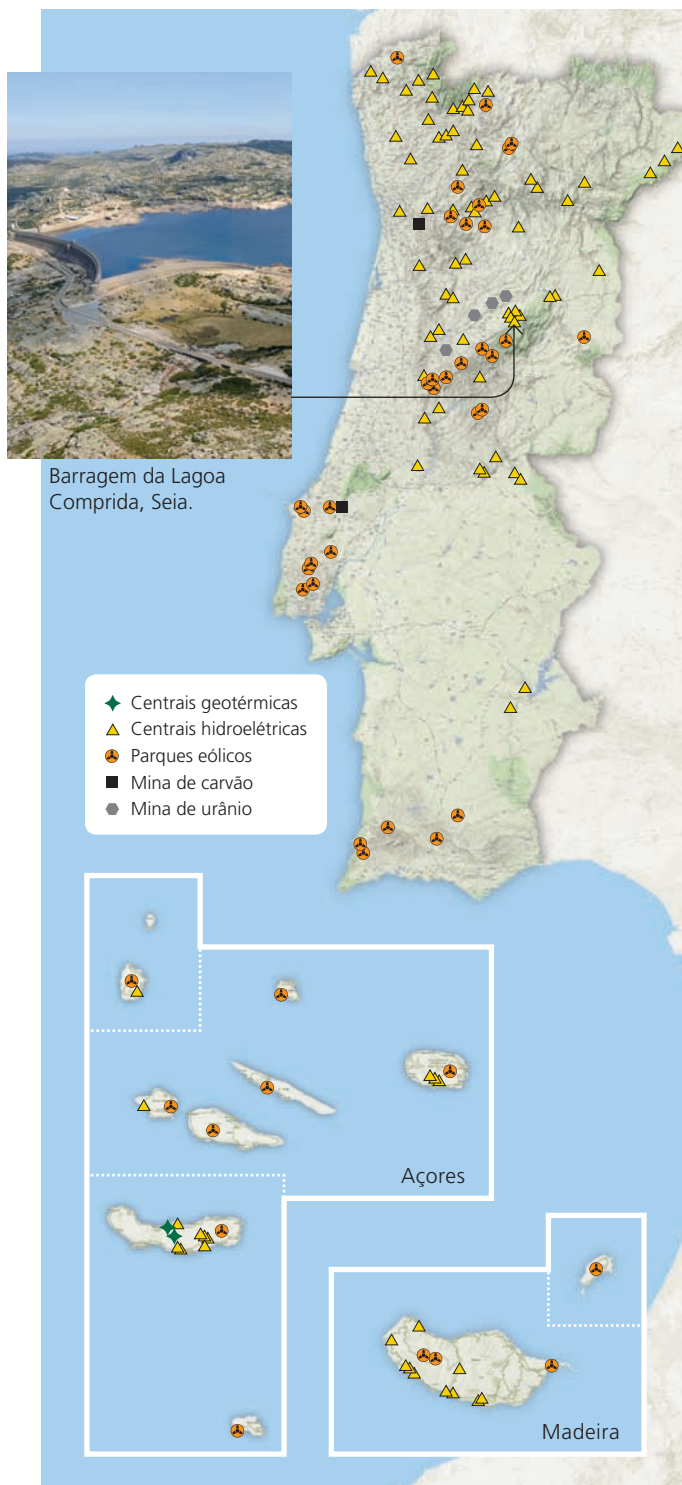
1. Classifica de acordo com os três critérios (origem, aplicação e disponibilidade) os recursos naturais seguintes:

a) água de um rio;	c) vento;	e) carvão.
b) parque natural;	d) bacalhau;	
2. Imagina o teu dia desde que te levantas até que te deitas.
 - 2.1 Faz uma listagem de todos os recursos de que necessitas para um dia.
 - 2.2 Agrupa-os utilizando todos os critérios de classificação estudados.
 - 2.3 Reflete acerca da capacidade de o Planeta suportar o estilo de vida da sociedade em que te integras.

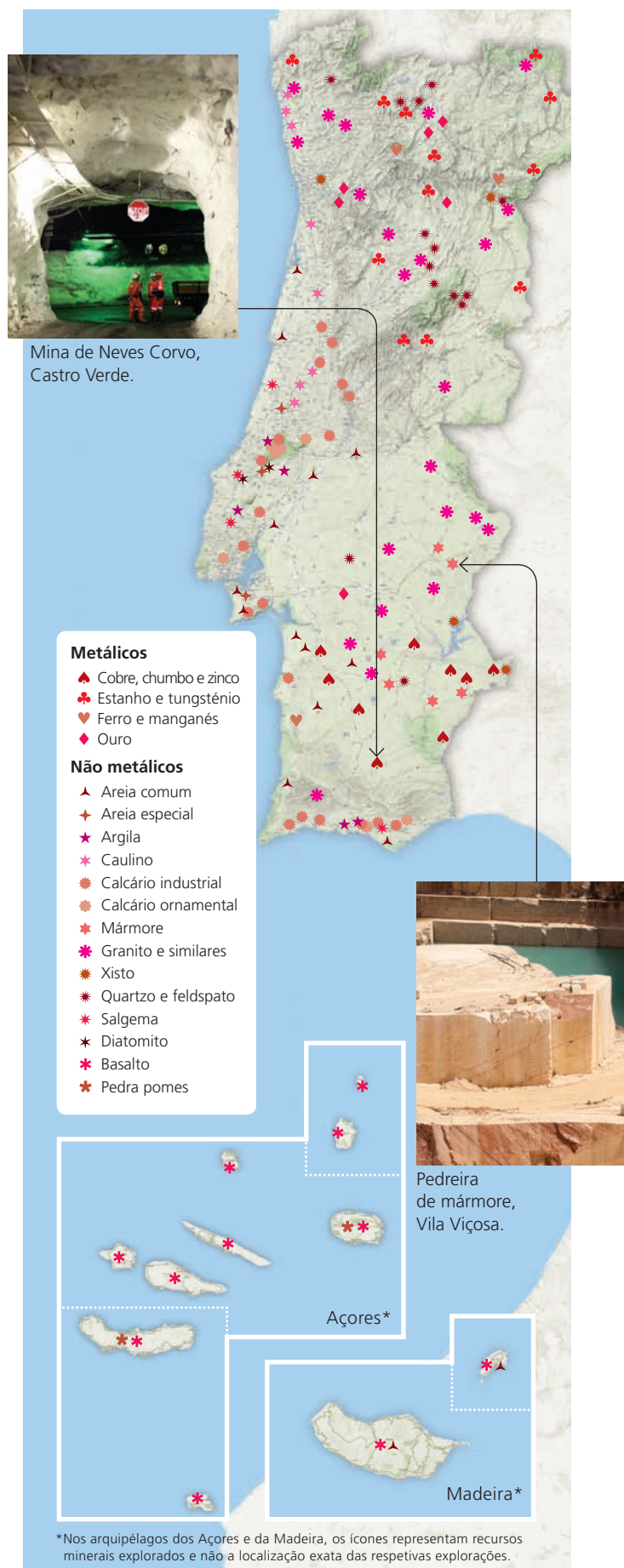
Localização de alguns recursos naturais em Portugal

Embora o nosso País seja habitualmente considerado pobre em recursos naturais, uma análise mais cuidada evidencia a diversidade dos mesmos e a sua distribuição por todo o território (Continente e Regiões Autónomas).

Recursos energéticos



Recursos minerais



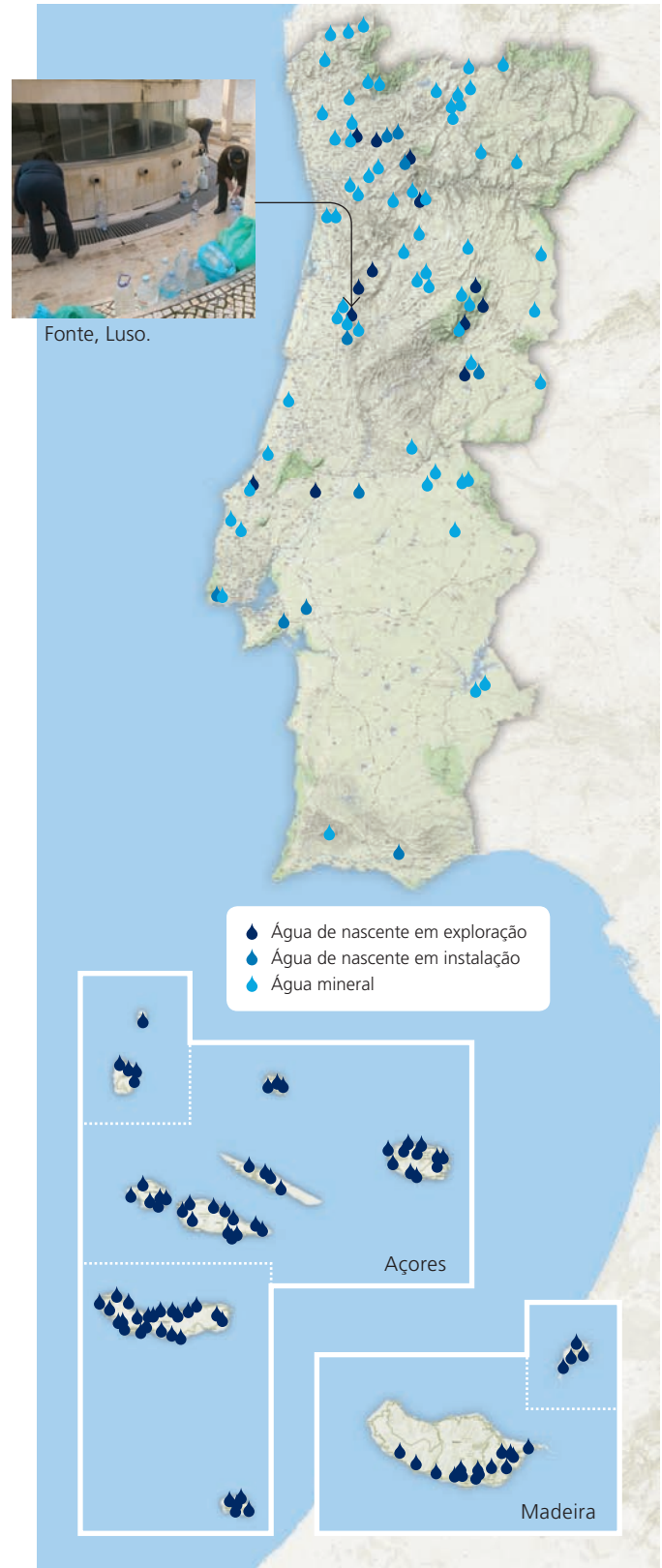
Recursos biológicos



Zona Económica Exclusiva Portuguesa



Recursos hídricos



ATIVIDADE

1. Classifica, de acordo com a origem, a aplicação e a disponibilidade na Natureza, os recursos representados nestas páginas.

■ Os recursos energéticos

Os **recursos energéticos** à disposição da Humanidade são diversos e a utilização de qualquer um deles apresenta vantagens e desvantagens.

Até ser utilizada, a energia sofre um percurso de transformação, ao longo do qual podem ocorrer desperdícios (**Fig. 14**).

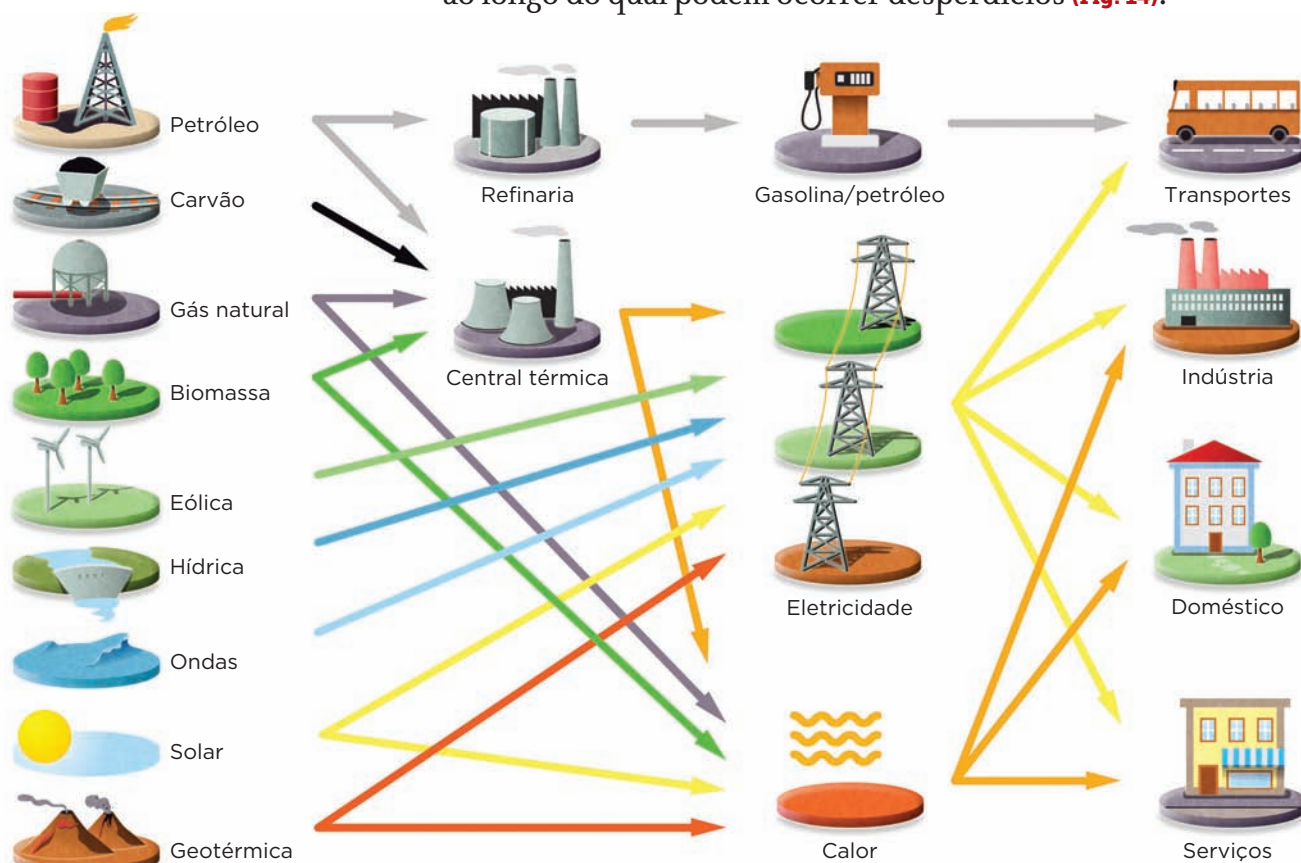


Fig. 14 Percurso da energia desde a fonte até à sua utilização.

Habitualmente os recursos energéticos são divididos em **recursos energéticos não renováveis e renováveis** (**Fig. 15**).

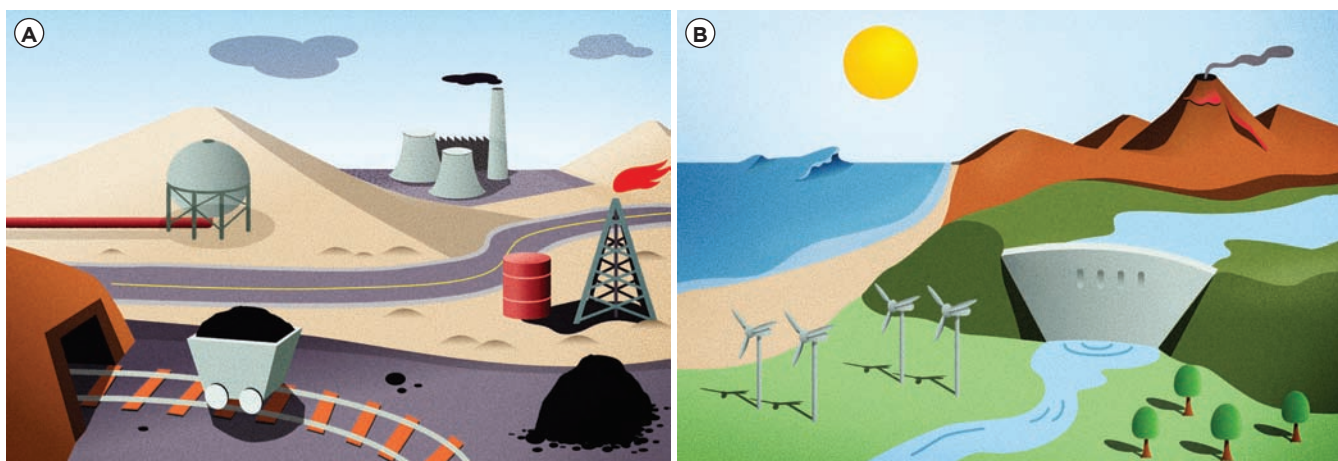


Fig. 15 O carvão, o petróleo, o gás natural e o urânio são recursos energéticos não renováveis [A]; a biomassa, a geotermia, o sol, o vento, os cursos de água e os oceanos são exemplos de recursos energéticos renováveis [B].

■ Os recursos energéticos não renováveis

Os diferentes recursos energéticos não renováveis — **carvão**, **petróleo**, **gás natural** e **urânio** — são atualmente as fontes energéticas mais utilizadas pela população mundial. Têm em comum serem também aquelas que maior impacto ambiental causam.

O carvão

O carvão forma-se a partir de restos de vegetais depositados em bacias de sedimentação. Diferentes fatores, atuando ao longo de milhares de anos, promovem o enriquecimento em carbono, processo designado por **carbonificação**. Quanto maior é o teor de carbono do carvão, melhor é a sua qualidade energética (Fig. 16).



Fig. 16 Etapas da evolução do carvão: turfa, lenhite, carvão betuminoso e antracite.

A extração do carvão é feita em minas, que podem ser a céu aberto ou existir em profundidade (Fig. 17).

O carvão tem um papel muito importante na produção de eletricidade: é o recurso fóssil atualmente mais abundante e encontra-se bem distribuído a nível mundial, com preços relativamente baratos e estáveis. É, contudo, das **fontes de energia mais poluentes**. Da sua queima resultam gases com efeito de estufa (NO_x e CO_2) e gases que contribuem para as chuvas ácidas (NO_x e SO_x)

(Figs. 18 e 19).



Minas do Pejão. As últimas minas de carvão portuguesas a encerrar, em dezembro de 1994.

Fig. 17 Minas de carvão.



Fig. 18 Central termoelétrica de Sines.

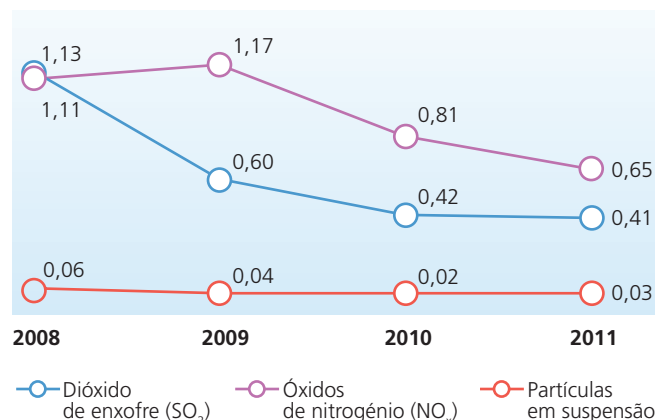


Fig. 19 Evolução do nível de emissão de poluentes pelas centrais termoelétricas a carvão, no nosso país.

Petróleo
crude oil

Carvão
coal

Gás natural
natural gas

Urânio
uranium

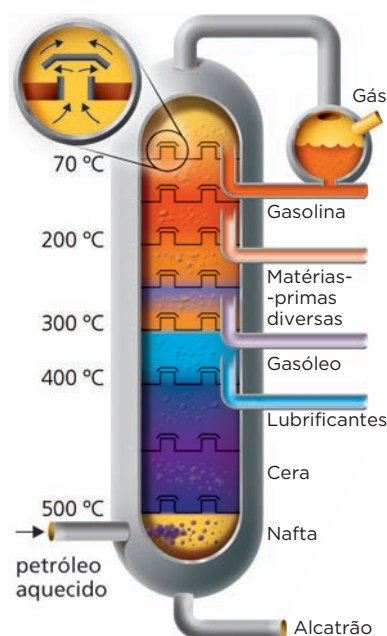


Fig. 20 Produtos derivados do petróleo.

O petróleo

O **petróleo** é um **líquido denso** que se forma a partir da degradação da matéria orgânica marinha (plâncton e algas), em consequência do soterramento por sedimentação.

Este processo dura milhões de anos e depois de formado, em profundidade, o petróleo ascende até locais específicos — rochas porosas situadas sobre rochas impermeáveis —, formando **jazidas**. O petróleo, uma vez extraído destes reservatórios, é transformado em produtos variados (**Fig. 20**).

O petróleo é o **recurso energético atualmente mais utilizado**, crescendo a sua taxa de consumo (**Fig. 21**), devido às inúmeras utilizações e ao alto rendimento energético.

É, contudo, um combustível que **muito contribui para a poluição do ar**, pela emissão de gases com efeito de estufa durante a sua queima, **mas também da água**, associada a acidentes durante a exploração ou o transporte (**Figs. 22 e 23**).

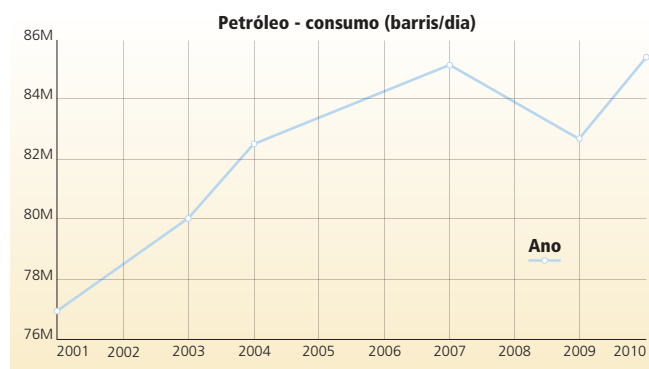


Fig. 21 Consumo mundial de petróleo.



Fig. 22 Plataforma petrolífera.



Fig. 23 A emissão de gases poluentes [A] e os derrames [B] são os principais efeitos poluentes da exploração e utilização do petróleo.

ATIVIDADES

1. No nosso dia a dia são vários os derivados do petróleo que fazem parte das nossas vidas.
 - 1.1 Após fazeres pesquisa na Internet, elabora uma listagem dos produtos que utilizas na tua vida quotidiana que são derivados do petróleo.
 - 1.2 Propõe alternativas ao uso excessivo de derivados do petróleo.

O gás natural

A formação do gás natural está associada à do petróleo. É uma mistura de substâncias, que, à temperatura e à pressão ambiente, surge no **estado gasoso**. É essencialmente constituído por metano e concentra-se na parte superior da jazida em que surge com o petróleo. A utilização deste recurso energético tem aumentado nas últimas décadas (Figs. 24 e 25).

O gás natural é usado como combustível doméstico e industrial e pode também ser usado como combustível automóvel (GPL), sendo muito mais barato e menos poluente do que os derivados do petróleo (Fig. 26).

O **impacto ambiental** associado ao gás natural envolve a sua **extração**, os **gases emitidos** e o seu **transporte**.

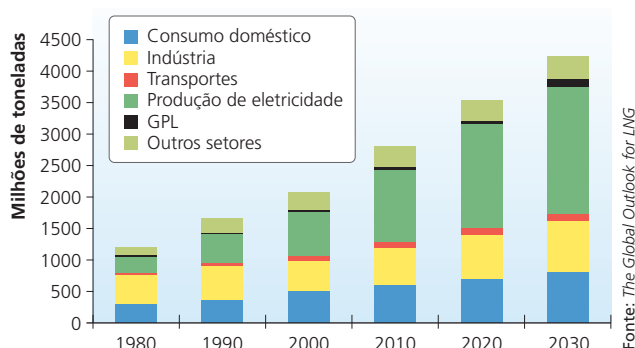


Fig. 24 O consumo de gás natural tem vindo a aumentar a nível mundial.

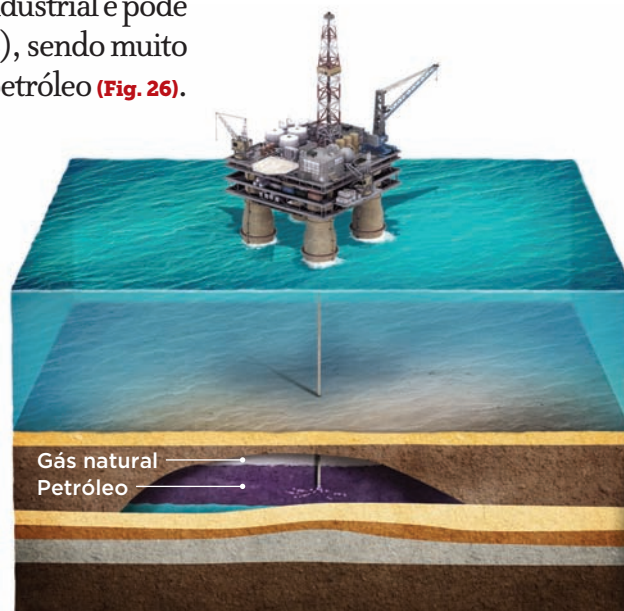


Fig. 25 O gás natural acumula-se no topo da jazida.



Fig. 26 O gás natural é transportado em gasodutos [A] e tem várias utilizações [B e C].

O urânio

O urânio é um elemento **mineral** que, em centrais nucleares, liberta energia quando é sujeito, de forma controlada, à fissão nuclear (quebra do núcleo dos seus átomos), cuja energia libertada é utilizada para produzir eletricidade.

Este recurso natural é a **base dos combustíveis nucleares** (Fig. 27) e existe na Natureza sob três formas (isótopos): U^{238} , U^{235} e U^{234} .

Para poder ser utilizado como fonte de energia, este mineral passa por um processo que engloba várias etapas.



Fig. 27 Urânio e minas da Urgeirica. A exploração de urânio na Urgeirica terminou em 1993.

O **processamento do urânio** é composto por várias fases sequenciais, que podem ser resumidas pelo esquema seguinte.

Extração. Pode ocorrer em mina subterrânea ou mina à superfície.

Conversão. O minério é moído e convertido através de um processo químico num gás.

Produção de energia. Com o urânio enriquecido produzem-se pilhas, que são utilizadas pelo reator nuclear para a produção de energia, através da fissão nuclear. A energia libertada promove o aquecimento de água, cujo vapor faz girar turbinas.

Enriquecimento. Permite o aumento da proporção do isótopo de U^{235} , relativamente ao U^{238} , ambos existentes no gás formado.

O recurso à energia nuclear tem sido muito controverso. Por um lado, é considerada uma **fonte de energia limpa**, dado que a **emissão de CO_2** é mínima, é altamente rendível e, na ausência de acidentes, o impacto ambiental é reduzido.

Por outro lado, a **produção de resíduos radioativos**, de longa duração — para os quais a Ciência ainda não tem uma resposta eficaz de tratamento e/ou armazenamento seguro —, é um aspeto muito negativo, a acrescentar ao facto de, **em caso de acidentes, o impacto ambiental ser enorme**, como ilustram os acidentes de Chernóbil, em 1986, e de Fukushima, em 2011 (**Figs. 28 e 29**).



Fig. 28 Em 1986, a central nuclear de Chernóbil [A], na Ucrânia, sofreu o maior acidente nuclear de sempre, neste tipo de central. Atualmente os campos, numa área de 200 km², continuam contaminados e estima-se entre 100 e 200 mil as vítimas humanas que adoeceram devido à exposição às radiações [B].



Fig. 29 Central nuclear de Fukushima, Japão. Apesar de todas as medidas de segurança e de possuir dispositivos antissísmicos avançados, esta central nuclear ficou parcialmente destruída em 2011, em consequência de um sismo seguido de um *tsunami*. Os efeitos a longo prazo ainda hoje são imprevisíveis.

RECURSOS ENERGÉTICOS NÃO RENOVÁVEIS

Recurso	Vantagens	Desvantagens
Carvão	 • Alto rendimento energético; • Baixo custo; • Recurso bem distribuído mundialmente.	• Polui o ar (emissão de CO₂); • Ocupação e degradação dos solos (mineração).
Petróleo	 • Alto rendimento de energia líquida; • Transporte fácil entre países; • Pouca utilização do solo.	• Polui o ar (emissão de CO₂); • Polui a água e os solos, especialmente em caso de acidentes, que são frequentes.
Gás natural	 • Alto rendimento energético; • Transporte fácil entre países; • Pouca utilização do solo; • Menor emissão de CO₂ do que o carvão e o petróleo.	• Polui o ar (emissão de CO₂).
Urânio	 • Alta eficiência energética; • Baixa emissão de CO₂; • Utilização moderada do solo.	• Resíduos radioativos; • Elevado impacto ambiental em caso de acidentes. • Ocupação e degradação dos solos.

Energia renovável
renewable energy

Energia solar
solar energy

■ Os recursos energéticos renováveis

O recurso às **energias renováveis** apresenta um baixo impacto ambiental.

○ Sol

A **radiação solar** é a grande fonte de energia do nosso planeta; **limpa e inesgotável**, serve de base a todas as cadeias alimentares da Terra.

O aproveitamento da **energia solar** pode ocorrer de forma passiva — com soluções de construção habitacional que permitem aproveitar a luz solar para iluminação e aquecimento dos edifícios — ou de forma ativa — com o recurso à instalação de sistemas que transformam a energia solar em energia térmica ou elétrica (**Fig. 30**).



Fig. 30 Painel solar térmico [A] e painel solar fotovoltaico [B].

Portugal é um dos países da Europa com potencial para exploração da energia solar, tendo em consideração o número de horas de insolação anuais (**Fig. 31**).

O impacto ambiental da utilização da energia solar está associado à fase de produção dos painéis fotovoltaicos, sendo reduzido o impacto associado à fase de utilização, o qual se cinge à área de ocupação.

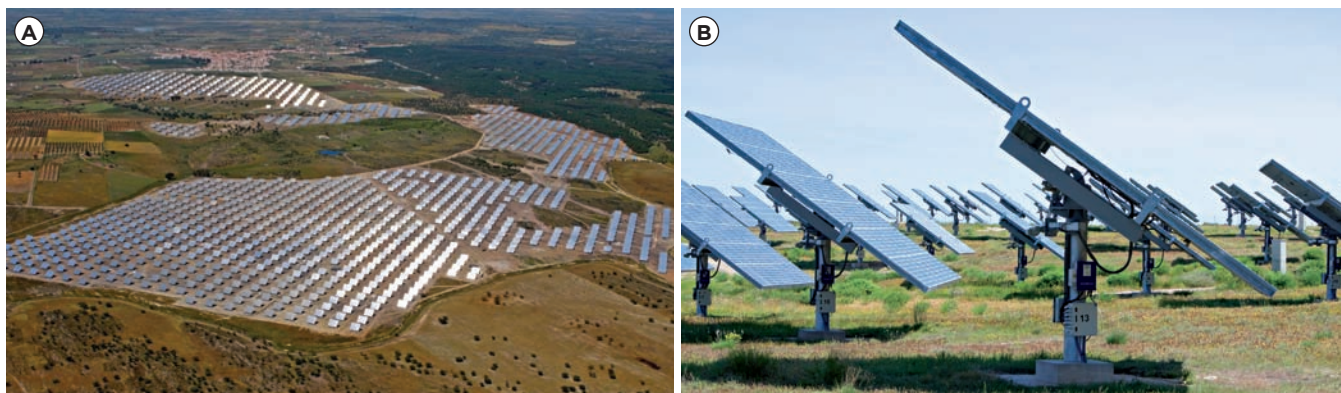


Fig. 31 Parque solar fotovoltaico da Amareleja (Moura) [A]. Produz energia suficiente para mais de 30 mil habitações. Se a mesma energia tivesse origem em centrais com recurso à combustão, seriam emitidas 89 383 toneladas anuais de CO₂. Painéis solares rotativos [B].

Os cursos de água

A **energia hídrica** é obtida a partir do aproveitamento dos cursos de água. A acumulação de água nas barragens possibilita a criação de desníveis entre as albufeiras e os cursos de água, permitindo que, a partir da libertação controlada da água retida, se produza energia elétrica, pela ativação de turbinas (Fig. 32).

A disponibilidade anual deste recurso energético depende da quantidade de água, sendo influenciada pela bacia hidrográfica, pela pluviosidade e pelo funcionamento das barragens.

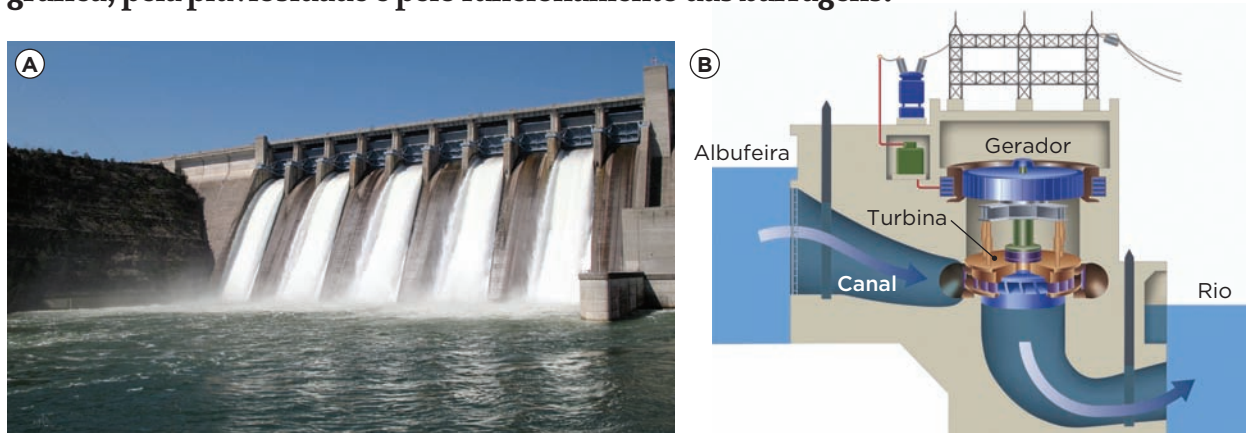


Fig. 32 Liberação de água pela barragem [A]. Esquema de funcionamento de uma barragem [B].

Em Portugal, a construção de barragens iniciou-se em 1922, com a barragem do Lenhoso, no Minho. Atualmente existem 176 barragens, distribuídas por todo o País. Portugal possui 46 % do seu potencial hídrico tecnicamente rendível explorado.

A construção de barragens leva ao surgimento de vastos lagos artificiais, que inundam regiões agrícolas ou mesmo povoações, alteram o ciclo de vida das espécies dependentes do percurso dos rios e a evolução natural dos rios (Figs. 33 e 34).

No entanto, apesar do impacto ambiental, as barragens são uma fonte de energia rendível e não poluente.



Fig. 33 A barragem de Alqueva é a maior reserva de água do País. Tem uma capacidade de produção de 260 Mw, o suficiente para fornecer o distrito de Beja.



Fig. 34 A aldeia da Luz ficou submersa pelas águas do Alqueva. A população foi toda transferida para uma nova aldeia, totalmente construída de raiz, que manteve o nome da aldeia antiga.

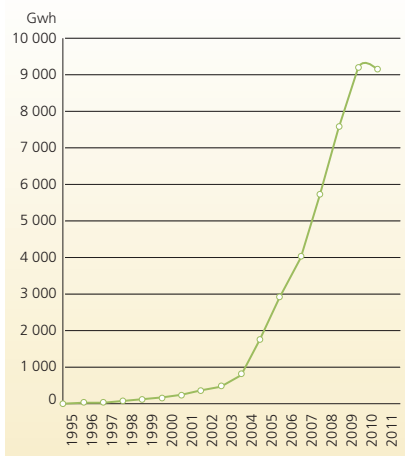
Energia eólica*wind energy***Energia geotérmica***geothermal energy*

Fig. 35 Produção elétrica a partir de energia eólica em Portugal.

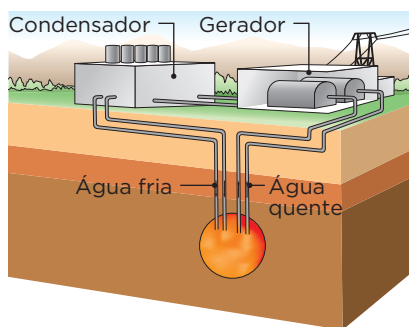


Fig. 37 Central geotérmica da Ribeira Grande, Açores.

O vento

Através do aproveitamento da deslocação de massas de ar (devido aos efeitos da diferença de pressão atmosférica), para ativação das turbinas dos aerogeradores, é possível converter a **energia eólica** em eletricidade. Os aerogeradores são colocados em regiões habitualmente ventosas, em conjuntos — **parques eólicos** —, para um aproveitamento mais eficaz deste recurso.

O aproveitamento da energia eólica é um dos setores que mais cresceram em Portugal e no Mundo, nos últimos tempos (**Fig. 35**). Em Portugal, o primeiro parque eólico foi construído em 1988, em Santa Maria, Açores (**Fig. 36**). Atualmente, existem por todo o País.

À energia eólica estão associadas emissões poluentes apenas durante a fase de fabrico dos aerogeradores, sendo inexistentes as emissões associadas à fase de produção.

No entanto, a esta energia está associado o **impacto visual e a interferência com os movimentos de aves e morcegos**, que provoca um número considerável de mortes a seres destes grupos.



Fig. 36 Santa Maria dos Açores, o primeiro parque eólico construído em Portugal.

A geotermia

A **energia geotérmica** aproveita o calor interno da Terra que se transfere até à superfície.

Existem dois tipos de **geotermia**:

- de **baixa temperatura**, associada a locais onde ocorre circulação de água em zonas profundas aquecidas, e que pode ser utilizada para aquecimento de edifícios e piscinas ou em processos industriais;
- de **alta temperatura**, associada a zonas de atividade magmática, em que se obtêm fluidos circulantes a temperaturas superiores a 150 °C, podendo ser aproveitados para produção de energia elétrica.

Em **Portugal**, faz-se o aproveitamento de geotermia de baixa temperatura, como nas **Termas de São Pedro do Sul**, e de alta temperatura na **Central da Ribeira Grande**, nos **Açores** (**Fig. 37**). A geotermia contribuiu, em 2011, para a produção de 1/3 da energia elétrica nos Açores.

A biomassa

No contexto energético considera-se **biomassa** os resíduos naturais essencialmente de origem vegetal e animal e os resultantes das atividades humanas que constituem matérias-primas para a produção de eletricidade e de calor.

A biomassa pode ser usada diretamente como combustível ou na produção do biogás, através da fermentação. O calor produzido pode ser usado diretamente para aquecimento ou para a produção de vapor, o qual, acionando as turbinas de uma central termoeleétrica, será empregado na produção de eletricidade (Fig. 38).

A queima de biomassa produz dióxido de carbono e alguns outros gases, os quais seriam também libertados durante a decomposição natural, não sendo, por isso, considerada poluente.

A utilização de espécies que são simultaneamente recursos alimentares para este fim (por exemplo: soja e girassol) pode levar ao **aumento da desflorestação, contribuindo simultaneamente para a diminuição da biodiversidade.**

Os oceanos

Os **oceanos** podem ter aproveitamentos diversos, tais como a energia das ondas ou a energia das marés.

A **energia das ondas** pode ser aproveitada montando sistemas em zonas costeiras, de águas menos profundas, de 8 m a 20 m de profundidade (Fig. 39), ou integrando dispositivos em zonas afastadas da costa, a uma profundidade entre os 25 m e os 50 m (Fig. 40).

As **emissões de poluentes** desta forma de aproveitamento de energia **estão apenas associadas à fase de produção dos equipamentos.** Durante a fase de produção **apresenta impacto visual** quando está situado no litoral em águas pouco profundas e pode **interferir com a navegabilidade.**

Biomassa
biomass

Energia das ondas
wave power



Fig. 38 A central termoeleétrica de Mortágua produz eletricidade a partir de resíduos florestais.



Fig. 39 A central das ondas do Pico foi um projeto-piloto na transformação da energia das ondas em eletricidade.



As pás acompanham o movimento das águas captando a sua energia e transformando-a em eletricidade.

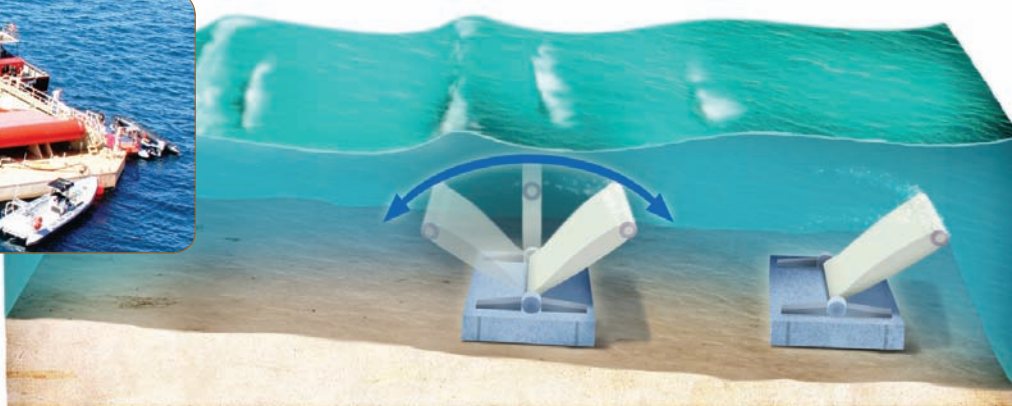


Fig. 40 A praia da Almagreira em Peniche foi o local escolhido para a instalação de um projeto-piloto — parque de energia das ondas.

RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVÁVEIS		
Recurso	Vantagens	Desvantagens
Sol 	• Perpétuo; • Sem emissão de CO₂; • Quase total ausência de poluição.	• Baixa eficiência energética; • Dependente da exposição ao Sol; • Investimentos iniciais caros.
Cursos de água 	• Sem emissão de CO₂; • Alta eficiência energética; • Controla o abastecimento de águas e os níveis dos caudais dos rios.	• Altos custos de construção; • Impacto ambiental elevado; • Alteração da biodiversidade; • Alteração do ciclo de transporte dos rios.
Vento 	• Perpétuo; • Sem emissão de CO₂; • Alta eficiência energética; • Impacto ambiental reduzido.	• Dependente da intensidade do vento; • Ruído; • Polui visualmente; • Mortalidade de aves e morcegos.
Geotermia 	• Perpétuo; • Alta eficiência energética • Emissão de CO₂ muito inferior à dos combustíveis fósseis; • Impacto ambiental moderado.	• Escassez de locais favoráveis; • Ruído e odor; • Altos custos de construção.
Biomassa 	• Pode utilizar resíduos orgânicos; • Pode contribuir para a preservação dos solos abandonados.	• Pode competir com a agricultura se usar terrenos de cultivo; • Emissões de NO; • Emissão de CO₂.
Oceano 	• Perpétuo; • Ausência de emissão de CO₂; • Impacto ambiental reduzido.	• Dificuldades na construção e manutenção; • Poluição visual quando está junto à costa; • Conflito com a navegação.

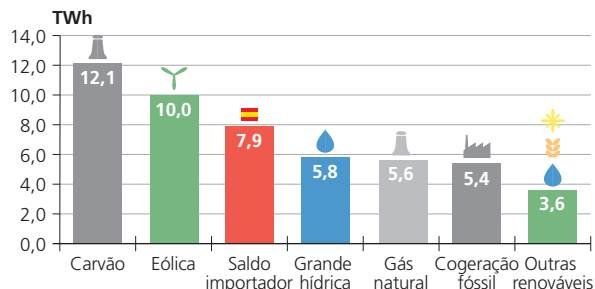
ATIVIDADES

1. Lê o texto, analisa o gráfico referente à produção de eletricidade em Portugal continental, no ano de 2012, e responde às questões seguintes.

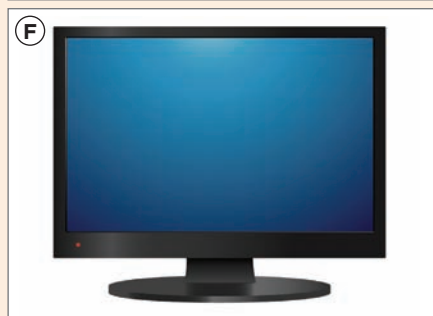
Portugal está ao nível dos melhores nas emissões

Portugal é o quinto país da União Europeia a 27 com a maior quota de energias renováveis: um quarto da energia consumida vem de fontes naturais. Uma aposta que ajudou a fazer descer as emissões de gases de efeito de estufa, que atingiram um pico em 2002 e, desde então, têm vindo a descer. A crise, no entanto, e os seus efeitos no consumo contribuíram ainda mais para esta descida.

Adaptado de http://www.dn.pt/inicio/economia/interior.aspx?content_id=3373694 (consultado em dezembro de 2013)



- 1.1 A que energias renováveis se reportam os documentos.
 - 1.2 Consideras esta notícia positiva? Justifica a tua resposta.
 - 1.3 Estabelece uma relação entre a utilização das energias renováveis e o efeito de estufa.
2. Consulta uma fatura da eletricidade e regista o consumo mensal.
Consulta uma fatura do gás e regista o consumo mensal.
Pede aos teus pais para te fornecerem uma estimativa dos litros de gasolina/gasóleo consumidos durante um mês.
Reduz os valores obtidos à mesma unidade energética, sabendo que:
Eletricidade — 1 kW h = 360 kcal; Gás — 1 kg = 11 300 kcal; Gasolina/gasóleo — 1 L = 8736 kcal
Reflete e conversa com os teus pais sobre situações que permitam baixar o consumo energético da tua família.
Consulta o site: http://www.ceeeta.pt/energia/files/09/05-Portugal_e_o_Consumo_de_Energia.pdf
 3. Observa as imagens, que representam alguns procedimentos para a redução do consumo de energia na tua casa.



- 3.1 Cria uma legenda para cada uma das imagens.

Recursos minerais*mineral resources***Recursos minerais metálicos***metallic mineral resources***Recursos minerais não metálicos***non-metallic mineral resources***■ Os recursos minerais**

Os **recursos minerais** são **recursos não renováveis**, que correspondem a acumulações de matéria-prima de origem mineral na parte superficial da crosta terrestre.

Os minerais podem ser classificados como **recursos metálicos** e **não metálicos**, dependendo da composição química da rocha.

As rochas que contêm os minerais metálicos em quantidade suficiente para serem extraídos de maneira rendível designam-se por **minérios** (Fig. 41).

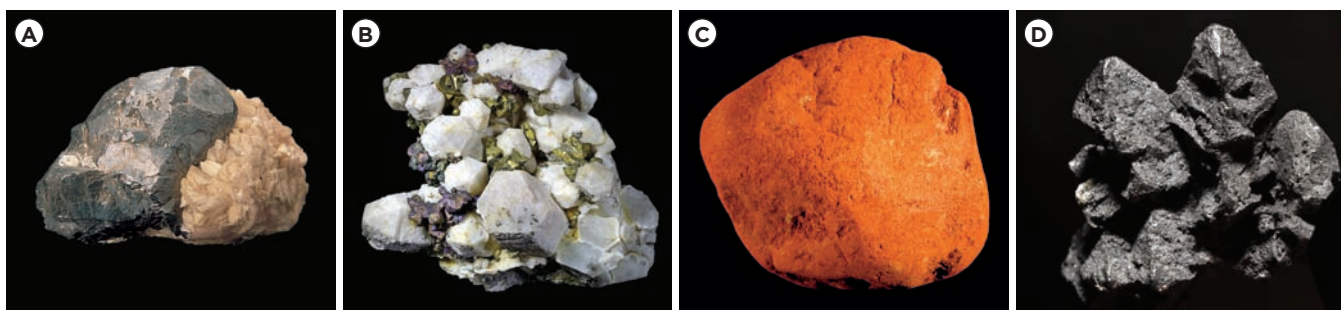


Fig. 41 Minérios. Galena, minério de chumbo [A]; calcopirite, minério de cobre [B]; bauxite, minério de alumínio [C]; argentite, minério de prata [D].

SABIAS QUE...

... as minas da Panasqueira são as maiores minas subterrâneas do Mundo, com mais de 12 mil quilómetros de túneis escavados pelo Homem?

Estes recursos são extraídos em minas, que podem ser a céu aberto ou em profundidade.

Nas minas a céu aberto, a extração é realizada através de escavações sucessivas. Nestas minas podem extrair-se rochas (como o calcário ou o mármore, entre outras), areia, cascalho e minério (de ouro, cobre, entre outros).

Sempre que o mineral se encontra em profundidade, não permitindo a extração superficial, são abertas galerias internas que possibilitam o seu alcance. Nestas minas em profundidade, a extração é realizada através de poços verticais, túneis e câmaras com o auxílio de equipamentos, que transportam o produto até à superfície (Fig. 42).



Fig. 42 Mina de lítio a céu aberto, perto da Guarda [A]. Mina de sal-gema em Loulé [B].

A exploração de recursos minerais passa por um conjunto de fases, desde a sua extração até ao fim da vida útil do produto manufaturado.



Os recursos minerais têm, ao longo da história, acompanhado o Homem na sua evolução (Figs. 43 e 44).



Fig. 43 Diversas aplicações dos metais.

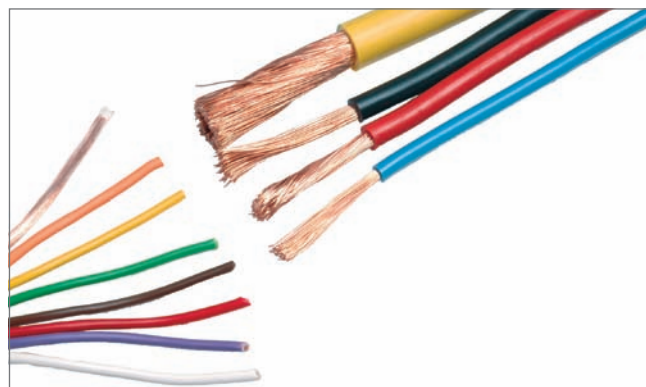


Fig. 44 Alguns serviços essenciais necessitam da utilização de metais.

A **exploração superficial** de minério é, geralmente, **mais poluidora** do que a exploração subterrânea, mas **mais rendível e menos perigosa** (Fig. 45). A **exploração subterrânea** tem alguns inconvenientes: **deixa grande parte do recurso no subsolo, pode ser perigosa** (devido a desmoronamentos, explosões e perigo de colapso da superfície acima das galerias) e é **mais dispendiosa**.



Fig. 45 Poluição associada à exploração mineira: escombreira [A] e lagoa de águas ácidas na mina de Lousal [B].

ATIVIDADES

1. Escolhe três objetos que usas habitualmente.
 - 1.1 Pesquisa, relativamente a esses objetos, os recursos minerais utilizados na sua manufatura.
 - 1.2 Elabora um folheto ou um póster com as informações que recolheste.
 - 1.3 Expõe à comunidade escolar o que descobriste.

Recursos biológicos*biological resources***Agricultura***agriculture***Silvicultura***silviculture***Pecuária***livestock***Caça***hunting***Pesca***fishing***Aquicultura***aquaculture***■ Os recursos biológicos**

Os **recursos biológicos** correspondem aos **componentes bióticos dos ecossistemas, que o Homem pode utilizar a seu favor**. Estes recursos, com origem nos seres vivos, podem ser considerados renováveis se forem explorados de forma sustentável (**Fig. 46**).

Nas últimas décadas, verifica-se frequentemente o risco de extinção de espécies, como consequência da sua má utilização pelo Homem, nomeadamente pela sobre-exploração de determinadas espécies.

Os recursos biológicos são utilizados na alimentação, na produção de vestuário e de calçado, na Medicina, entre outras utilizações (**Fig. 47**).

As formas de obtenção destes recursos envolvem a prática de diferentes atividades humanas: **agricultura**, **silvicultura**, **pecuária**, **caça**, **pesca** e **aquicultura**.

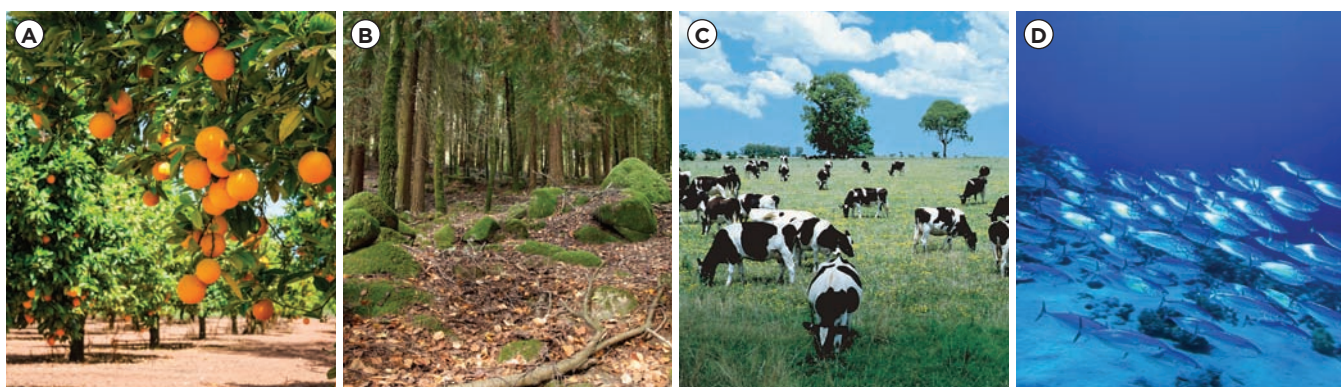


Fig. 46 Exemplos de recursos biológicos: frutos [A], árvores [B] e animais [C] e [D].



Fig. 47 Aplicações de alguns recursos biológicos.

EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS BIOLÓGICOS

	Atividade	Produtos	Utilização	Impacto ambiental
Agricultura		Embora a diversidade de produtos agrícolas seja grande, a nível mundial destacam-se o trigo, o arroz, o milho, a batata, a batata-doce, a mandioca, a cana-de-açúcar, o feijão, a soja, o coco e a banana.	Essencialmente alimentar, mas também para diferentes indústrias, como a farmacêutica e têxtil.	• Perda de biodiversidade; • Erosão do solo; • Contaminação do solo e dos recursos hídricos.
Silvicultura		Madeira, cortiça e resina.	Indústria do papel, do mobiliário, corticeira, cosmética e farmacêutica.	• A floresta de monocultura provoca a erosão do solo; • Conversão dos ecossistemas; • Diminuição de biodiversidade.
Pecuária		Carne, ovos, leite e mel.	Alimentar	• Desflorestação; • Contaminação do solo e dos recursos hídricos; • Emissão de gases com efeito de estufa.
Pesca		Peixes (anchova, arenque, sardinha, bacalhau, atum, salmão, carapau e cavala), moluscos (choco, lula e polvo) e crustáceos (camarão, lagosta).	Alimentar	• Delapidação dos recursos marinhos; • Alteração dos fundos oceânicos; • Captura de espécies acessórias.
Aquicultura		Peixes (atum, salmão, dourada, robalo), moluscos (mexilhões, amêijoas, ostras) e crustáceos (camarão, lagosta, caranguejo).	Alimentar	• Incorporação de fármacos e disseminação de doenças nas populações selvagens devido à fuga de exemplares cultivados. • Introdução de espécies exóticas.

Recursos hídricos

Water resources

Água potável

potable water

SABIAS QUE...

... a água pode existir na Natureza no estado sólido, gasoso e líquido, sendo o seu estudo objeto da ciência da Hidrologia?

Os recursos hídricos

Quando consideramos a **água disponível para ser utilizada pelo Homem, em qualquer atividade**, falamos de **recursos hídricos**.

O nosso planeta tem 71 % da sua superfície coberta por água. A maior parte da água é salgada e distribui-se pelos mares, oceanos e lagos salgados. A água doce encontra-se nas calotas polares e glaciares e no subsolo; e, numa proporção mínima, nos rios, lagos, solo, atmosfera e seres vivos. A água doce disponível para consumo humano representa apenas uma pequena porção da totalidade da água que existe no Planeta (**Fig. 48**).

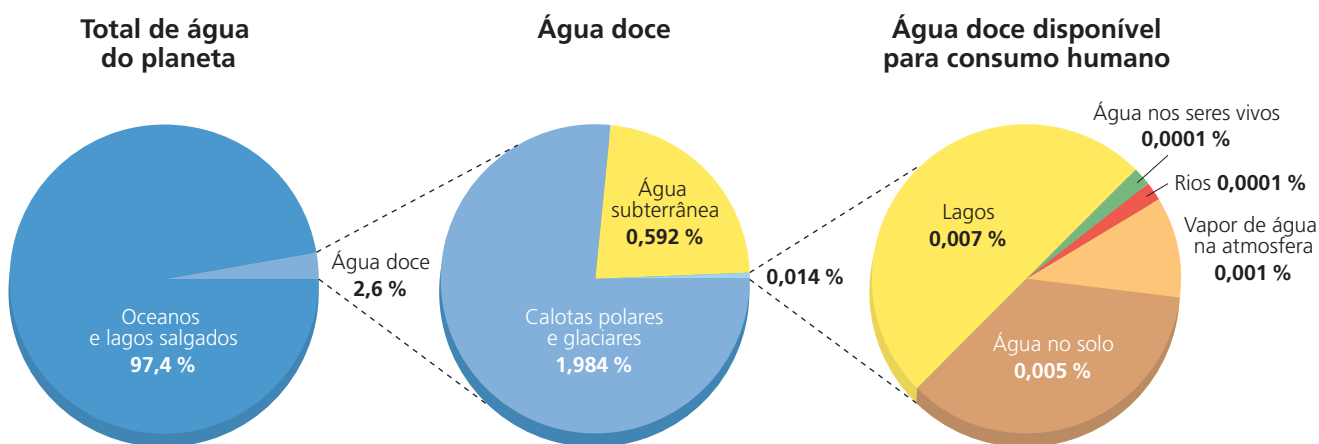


Fig. 48 Apenas uma pequena parte do total da água do Planeta é água disponível para consumo humano.

Considera-se **água potável** toda a **água adequada ao consumo humano, livre de substâncias que possam causar doenças ou efeitos fisiológicos indesejáveis por contaminação**.

No entanto, as características da água dependem da sua origem, pois a água dissolve os minerais das rochas e dos sedimentos por onde circula, transportando-os em solução.

São os minerais e gases dissolvidos que conferem à água determinadas características que permitem classificá-la em **mineral**, **mineromedicinal**, **termal** e de **nascente**.

CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS

Água mineral natural	Água mineromedicinal	Água termal	Água de nascente
Água subterrânea, proveniente de fontes naturais ou artificialmente captadas, bacteriologicamente própria, com composição química diferente das águas comuns (elevada quantidade de elementos dissolvidos).	Água de ocorrência natural, com propriedades terapêuticas reconhecidas.	Água mineral natural cuja temperatura de emergência é pelo menos 4 °C mais elevada do que a temperatura média anual do local onde emerge.	Difere da água mineral por ser menos mineralizada, pois o tempo de circulação no subsolo é mais curto do que o das águas minerais.

Utilização da água

A água mantém as florestas e assegura a biodiversidade nos ecossistemas. É um constituinte de todos os seres vivos, fundamental para a sua sobrevivência, e, para o Homem, é um fator de desenvolvimento, pois é necessária em muitas atividades económicas (Fig. 49).



Fig. 49 Utilização dos recursos hídricos.

Para utilização do consumidor, a água deve ser potável, cumprindo critérios de segurança para a saúde. Para tal, da captação até chegar ao consumidor final através da rede de abastecimento, a água passa por uma série de etapas que **garantem a sua qualidade e segurança**. Este processo é realizado em **estações de tratamento de águas — ETA** (Fig. 50).



Fig. 50 Esquema de funcionamento de uma ETA.

Contudo, os recursos hídricos estão sujeitos não só a uma utilização direta, mas também às consequências dessa mesma utilização, como, por exemplo, a emissão de efluentes. **Para assegurar o menor impacto ambiental, os efluentes, domésticos, industriais e agropecuários, devem ser sujeitos a tratamento em estações de tratamento de águas residuais — ETAR (Fig. 51).**

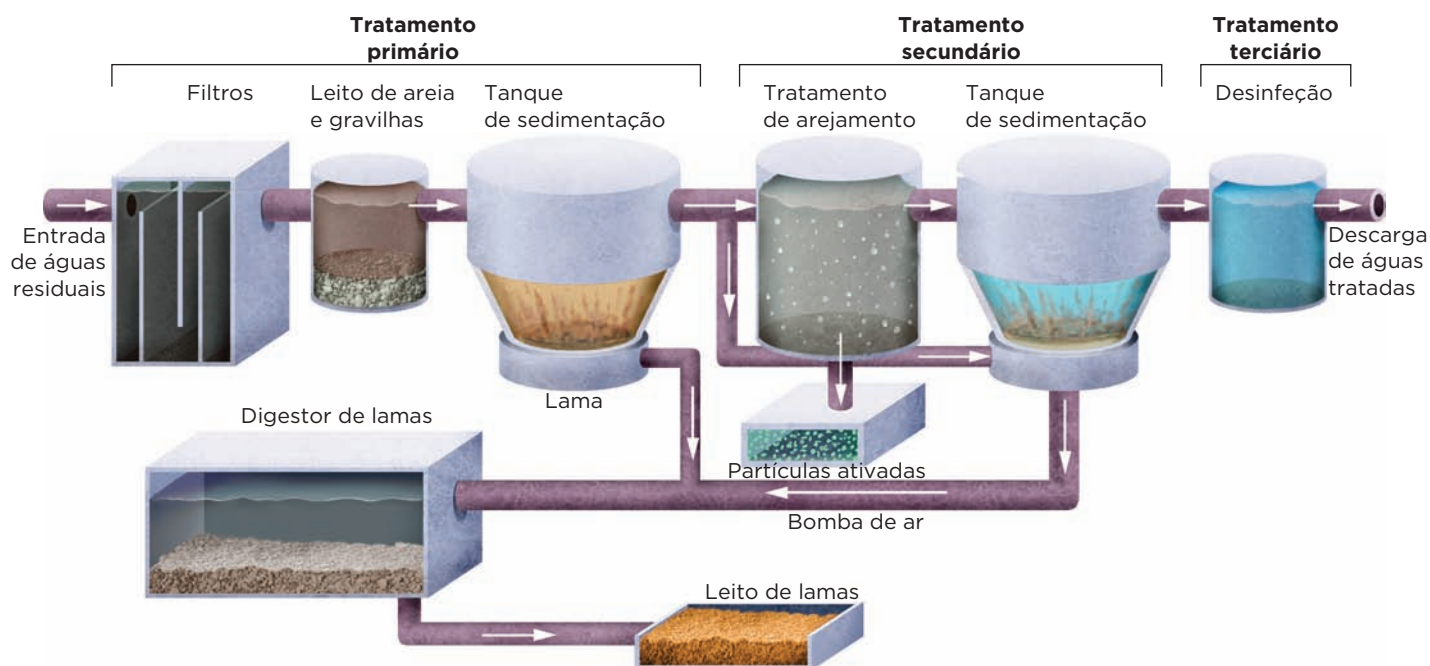


Fig. 51 Esquema de funcionamento de uma ETAR.

Consequências da utilização intensiva dos recursos hídricos

Desde a Segunda Guerra Mundial que o **crescimento populacional**, agrícola, industrial e tecnológico tem levado ao **aumento do consumo de água**, bem como ao aumento dos riscos de **contaminação dos lençóis freáticos e aquíferos**. A **desflorestação** tem agravado o problema, pois faz diminuir a infiltração, reduzindo assim a quantidade de água que irá constituir os lençóis freáticos.



ATIVIDADES

1. Observa as imagens e responde às questões.



1.1 Identifica:

- a) o tipo de recursos biológicos representados;
- b) a(s) atividade(s) económica(s) que exploram os recursos A e C;
- c) o impacto da exploração dos recursos A e C.

1.2 O bacalhau é uma das espécies de pescado mais importantes para os Portugueses. É também uma das espécies que corre maior risco de extinção. Propõe duas medidas para salvaguardar este recurso biológico.

2. Portugal é um dos maiores produtores do Mundo de alfarroba, que é também conhecida como o «ouro negro do Algarve». Investiga e apresenta diferentes aplicações da alfarroba.

3. A ONU declarou 2013 como o Ano Internacional da Cooperação pela Água. O objetivo foi aumentar a consciência sobre os desafios da gestão, do acesso e da distribuição deste recurso. Qual é importância desta iniciativa?

3.1 Justifica as afirmações que surgem nos materiais de divulgação e sensibilização.

- A. «Existe uma quantidade limitada de água potável.»
- B. «A água não se limita a fronteiras políticas.»
- C. «O acesso à água potável é um direito humano.»

3.2 Evitar o desperdício é uma das formas de preservação dos recursos naturais. Apresenta três medidas para a poupança de água.



TRABALHAR COM DOCUMENTOS

1. Lê o texto, analisa o gráfico, que apresenta a fração de eletricidade produzida em Portugal a partir de energias renováveis, e responde às questões.

Caminhos para a eletricidade sustentável

Diferentes países escolherão diferentes estratégias, mas todos precisaremos de chegar ao mesmo ponto: um novo sistema energético baseado em fontes com baixa emissão de carbono, eletrificação dos veículos, bem como edifícios e cidades inteligentes e energeticamente eficientes.

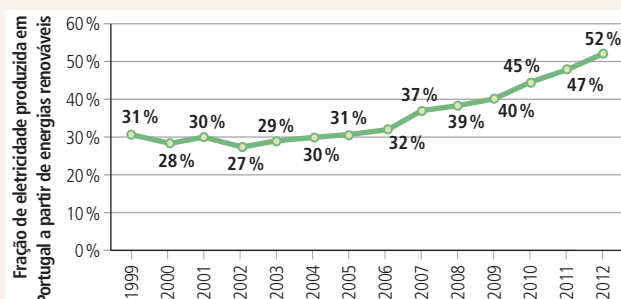
Cerca de 80 % da energia mundial primária de hoje é baseada no dióxido de carbono: carvão, petróleo e gás. Temos de transitar para uma energia sem carbono ou com baixas emissões de carbono em meados do século. A grande questão é como e quando.

Existem três razões imperiosas para o Mundo fazer a transição para a energia com baixas emissões de carbono:

- Os elevados níveis de CO₂ estão a provocar uma acidificação dos oceanos. Se tudo permanecer igual, acabaremos por destruir uma vasta quantidade de vida marinha, penalizando severamente as cadeias alimentares das quais dependemos.

- O CO₂ está a provocar alterações perigosas no clima mundial.
- Os preços dos combustíveis fósseis estão a aumentar fortemente, dado que o crescimento nos países em desenvolvimento faz aumentar a procura e os recursos convencionais de carvão, petróleo e gás estão a esgotar-se.

Adaptado de http://www.jornaldenegocios.pt/opiniao/detalhe/caminhos_para_a_eletricidade_sustentavel.html (consultado em dezembro de 2013)



- 1.1 Identifica no texto as razões pelas quais é fundamental encontrar alternativas aos combustíveis fósseis nos próximos anos.
- 1.2 Quais são as alterações perigosas no clima a que se refere o texto?
- 1.3 Que alternativas propões para reduzir o impacto do uso dos combustíveis fósseis?
- 1.4 A partir do gráfico, explica a tendência do nosso país relativamente aos recursos energéticos.
2. A construção de barragens visa o armazenamento de água e irrigação e também a produção de energia elétrica. Atualmente, uma parte significativa da energia elétrica consumida em Portugal tem origem hídrica e está diretamente dependente da chuva: quando a precipitação é mais abundante, a contribuição atinge os 40 % e, pelo contrário, nos anos mais secos, apenas 20 %. Na tabela seguinte, estão algumas vantagens e desvantagens das grandes barragens e reservatórios de água.
- Analisa as vantagens e as desvantagens das barragens e expressa a tua opinião relativamente à construção de barragens, justificando.

BARRAGENS HIDROELÉTRICAS

Vantagens		Desvantagens	
A montante da barragem	A jusante da barragem	A montante da barragem	A jusante da barragem
• Reservatórios de água para atividades de lazer e para a pesca.	• Diminuição das inundações.	• Perda de grandes quantidades de água por evaporação. • Transformação do rio numa albufeira. • Perda e/ou alteração da biodiversidade.	• Interrupção da migração e desova de algumas espécies de peixes. • Terras agrícolas e estuários são privados de nutrientes. • Redução de sedimentos.
• Produção de eletricidade barata. • Fornecimento de água para irrigação dos campos de cultivo durante todo o ano.			

3. Lê os textos e responde às questões.

«A Aventura Creola»

A LENDA DAS ALGAS

Apenas durante a Segunda Grande Guerra, Portugal descobriu outro do seu potencial, as algas vermelhas agarófitas, a partir das quais se extraem compostos gelatinosos, o ágar-ágar e a carragena ou carragenana.

O ágar-ágar tem diversas aplicações, desde a microbiologia, como meio sólido de cultura, à indústria alimentar, como emulsionante, conservante e gelificante em gelatinas, compotas e marmeladas, entre outras utilizações.

Também tem aplicações na indústria têxtil, como cola para tecidos ou impermeabilização de peças de roupa.

A carragena atua como estabilizante, espessante, emulsionante, adesivo, floculante, lubrificante e outros, tanto em sistemas aquosos como em sistemas lácteos, no caso das sobremesas lácteas e pudins é utilizado como espessante.

Estão também em desenvolvimento estudos sobre o potencial das algas para algumas terapêuticas específicas de doenças neurodegenerativas, para quimioterapia e ação antibacteriana.

Adaptado de <http://visao.sapo.pt/aventura-creoula-18-a-landa-das-algas=f743899#ixzz2eh5Ea3wL>
(consultado em outubro de 2013)



MISSÃO CUMPRIDA

Portugal é hoje reconhecido pela quantidade de peixe consumido — terceiro a nível mundial a seguir ao Japão e à Islândia, e também por a **pesca nacional ser considerada como a mais sustentável do conjunto da OCDE.**

Uma prova da nossa determinação quanto à sustentabilidade é a gestão da captura da sardinha, levada a cabo por uma comissão permanente constituída pelos pescadores, pelos industriais, pela proteção e conservação da Natureza e pela administração central. O plano adotado obrigou à redução drástica das capturas anuais de sardinha com o objetivo de garantir a recuperação do bom estado biológico da espécie.

Quanto à balança comercial, o setor é deficitário em quantidade e em receita. Pescamos cerca de 23 kg/habitante/ano, ou seja, a média europeia, e consumimos cerca de 57 kg/habitante/ano.

Para melhorar esta situação, garantindo um melhor nível de vida aos pescadores, a redução das importações terá de passar pelo fomento da aquicultura e a promoção da captura e utilização de novas espécies, como tem vindo a ser feito com a cavala.

Adaptado de <http://visao.sapo.pt/aventura-creoula-20-missao-cumprida=f744682#ixzz2ehJlk7mJ>
(consultado em outubro de 2013)



3.1 Identifica o tipo de recursos referidos nos textos.

3.2 Que tipos de aplicações destes recursos estão mencionados nos textos.

3.3 Refere as medidas de proteção aos recursos que são descritas no texto «Missão Cumprida».

3.4 Propõe outras medidas para proteger os recursos mencionados nos textos.

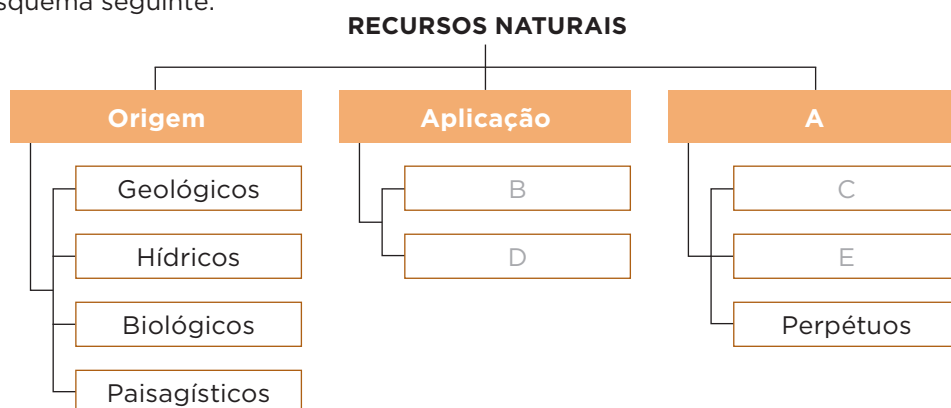
4. Investiga as medidas de proteção realizadas relativamente a outro tipo de recursos existentes na tua área de residência.

IDEIAS-CHAVE

- Os recursos naturais podem ser classificados de acordo com:
 - a sua **origem**, como recursos **geológicos**, **pedológicos**, **hídricos**, **biológicos**, **climáticos** ou **paisagísticos**;
 - a sua **aplicação**, como recursos **energéticos** ou **não energéticos**;
 - a sua **regeneração na Natureza**, como recursos **renováveis**, **não renováveis** ou **perpétuos**.
- O **carvão**, o **petróleo** e o **gás natural** são **recursos energéticos não renováveis**. Estes recursos são os mais consumidos atualmente, mas a sua utilização tem **impacto negativo sobre o meio e a saúde das populações**.
- O **urânio** também é uma fonte de **energia não renovável**, porém o seu impacto não está associado à sua utilização, mas sim ao **armazenamento dos resíduos radioativos e à segurança em caso de desastres naturais**.
- O **Sol**, o **vento**, os **ursos de água**, a **geotermia**, a **biomassa** e os oceanos são **fontes de energia renováveis**. A utilização destes recursos tem sido crescente e não apresenta impactos negativos significativos sobre o ambiente ou sobre a saúde das populações.
- Os **recursos minerais** podem ser classificados como **recursos metálicos e não metálicos**, dependendo da composição química da rocha, e a sua exploração é realizada em grutas a céu aberto ou em profundidade. Geralmente, as minas a céu aberto provocam maiores danos ambientais.
- Os **recursos biológicos** correspondem aos **componentes bióticos dos ecossistemas**, que o Homem pode utilizar a seu favor.
- As diferentes formas de água disponível para utilização humana são consideradas como **recursos hídricos**.
 - Como a água doce disponível para consumo humano representa apenas uma pequena porção da totalidade da água existente, a sua utilização deve ser racional e a devolução à Natureza deve ser antecedida de tratamento adequado.

ESQUEMATIZAR

- Completa o esquema seguinte.



VERIFICAR

- Seleciona a opção que classifica corretamente a afirmação.
Um resíduo pode voltar a transformar-se num recurso.
 - A afirmação é falsa, pois os resíduos são partes dos recursos não aproveitadas.
 - A afirmação é falsa, pois os resíduos não têm nenhuma utilidade.
 - A afirmação é verdadeira, pois os resíduos são qualquer coisa que pode ser usada para colmatar as necessidades humanas.
 - A afirmação é verdadeira, pois alguns resíduos podem voltar a ser usados.

3. Estabelece a correspondência correta entre as afirmações e os termos da chave.

CHAVE:

- I. Recurso biológico
- II. Recurso climático
- III. Recurso mineral
- IV. Recurso hídrico

AFIRMAÇÕES:

- A. Para manter a saúde, é essencial consumirmos água.
- B. Com a areia faz-se vidro.
- C. A força do vento faz rodar os cata-ventos.
- D. A água dos rios é o habitat de muitas espécies.
- E. Os produtos resultantes da limpeza das matas podem ser usados para produção de eletricidade.
- F. A madeira das árvores da floresta é usada para construção de mobiliário.

4. Seleciona a afirmação que completa corretamente o parágrafo seguinte.

O ferro e o alumínio são recursos minerais _____, a areia e o sal são recursos minerais _____. Quando é rendível a extração dos recursos minerais, a rocha que os contém designa-se por _____.

- A.** não metálicos [...] metálicos [...] minério
- B.** metálicos [...] não metálicos [...] minério
- C.** minérios [...] não metálicos [...] metálico
- D.** não metálicos [...] minérios [...] metálico

5. O que entendes por recursos biológicos?

5.1 Apresenta dois exemplos de recursos biológicos que utilizes no teu dia a dia, que sejam explorados por atividades distintas e tenham aplicações diferentes.

6. Estabelece a correspondência entre as designações dos diferentes tipos de águas e a respetiva descrição.

DESIGNAÇÕES:

- A. Água mineromedicinal
- B. Água de nascente
- C. Água mineral natural
- D. Água termal

DESCRIÇÃO:

- I. Água natural cuja temperatura com que surge à superfície é mais elevada do que a temperatura média anual desse local.
- II. Água com propriedades terapêuticas reconhecidas.
- III. Água pouco mineralizada, pois o tempo de circulação no subsolo é mais curto.
- IV. Água com elevada quantidade de elementos dissolvidos.

7. Ordena crescentemente os recursos energéticos representados de acordo com o impacto que a sua utilização apresenta.



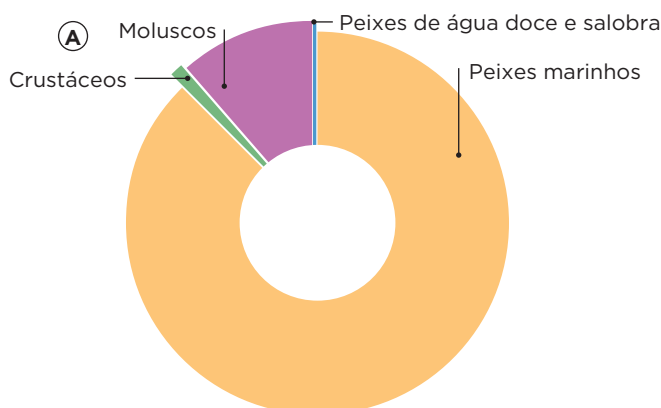
8. Analisa os dados da tabela, que apresenta os padrões de consumo energético nos setores residencial e industrial em Portugal e na União Europeia (UE), entre 1992 e 2007.

PADRÕES DE CONSUMO DOS SETORES RESIDENCIAL E INDUSTRIAL EM PORTUGAL E NA UE-15 (%)						
	Portugal			EU-15		
Perfil de consumo do setor residencial	92/98	99/03	04/07	92/98	99/03	04/07
Eletricidade	26,1	31,5	35,5	21,3	22,7	24,6
Petróleo	27,1	24,2	21,3	25,6	22,9	19,8
Gás	1,8	4,1	6,3	35,5	39,6	42,9
Resíduos sólidos	0,0	0,0	0,0	3,6	1,6	1,0
Calor	0,0	0,2	0,2	5,2	4,4	2,5
Outros	45,0	40,0	36,7	8,8	8,8	9,3
Perfil de consumo do setor industrial	92/98	99/03	04/07	92/98	99/03	04/07
Eletricidade	22,8	22,6	26,1	30,1	31,7	33,1
Petróleo	41,3	37,4	27,0	19,2	17,0	15,8
Gás	0,7	12,3	16,9	30,8	34,1	31,6
Resíduos sólidos	10,4	4,3	1,3	13,1	9,0	8,3
Calor	0,9	2,5	5,2	1,3	2,6	5,1
Outros	23,8	21,0	23,5	5,6	5,7	6,1

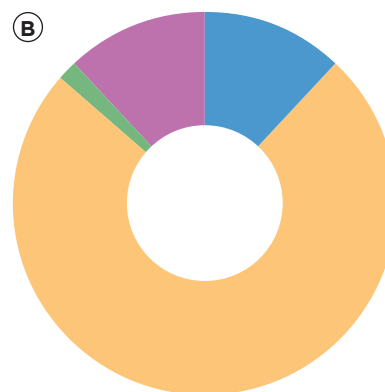
Fonte: http://www.bportugal.pt/pt-T/BdP%20Publicaes%20de%20Investigao/AB201007_p.pdf

- 8.1 Qual é a fonte de energia identificada mais utilizada em Portugal no setor residencial em 1992/98?
- 8.2 Como evoluiu o consumo de petróleo nas indústrias portuguesas durante o período analisado?
- 8.3 Compara os consumos de gás das residências portuguesas com o mesmo consumo nas residências da União Europeia.
- 8.4 Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.
Em 2004/07 a maior parte das indústrias portuguesas utilizava _____ como fonte de energia, enquanto na UE a maior parte das fábricas utilizava _____.
- A. petróleo [...] eletricidade
B. petróleo [...] petróleo
C. eletricidade [...] gás
D. eletricidade [...] petróleo
- 8.5 Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação seguinte.
Em toda a UE, incluindo Portugal, durante o período de tempo em estudo verificou-se uma diminuição do uso de petróleo e um aumento do consumo de gás, pelo que é de esperar que a concentração de gases de estufa tenha...
- A. ... aumentado, porque o gás produz mais CO₂.
B. ... permanecido, porque o gás produz tanto CO₂ como o petróleo.
C. ... diminuído, porque o gás produz menos CO₂ do que o petróleo.
D. ... diminuído, porque o gás não produz CO₂.
- 8.6 Comenta a afirmação seguinte.
Sabermos que uma população usa eletricidade não basta para sabermos se a mesma opta por energias renováveis ou não renováveis.

9. Observa os gráficos seguintes, relativos à captura de pescado fresco em Portugal no ano de 2010 (A) e à captura de crustáceos no mesmo ano (B). Nos quadros respetivos encontram-se os valores correspondentes em toneladas.



Pescado fresco	Ton
Peixes de água doce e salobra	74
Peixes marinhos	145 693
Crustáceos	1649
Moluscos	18 885



Crustáceos capturados	Ton
Camarão	122
Gamba	757
Lagosta e lavagante	17
Lagostim	119

Fonte: INE, *Anuário Estatístico de Portugal*, 2010

- 9.1 Refere o setor de captura mais importante e o que tem menor relevância no setor das pescas em Portugal.
- 9.2 Tendo em conta os dados do quadro B, faz a legenda das cores do gráfico B.
- 9.3 Refere algumas das consequências da pesca atual.

TRABALHAR COM DOCUMENTOS

10. Lê o texto e responde às questões.

Água de Monchique exportada como produto *gourmet*

O travo adocicado dado pela alcalinidade da água da região de Monchique e a riqueza em sais minerais, que ajuda a reforçar as defesas da saúde, conquistaram a República da China, Macau, Singapura e Hong Kong, que absorvem 30 por cento da produção da água algarvia. O culto da «mente sã em corpo são» dos Orientais, particularmente do povo chinês, leva-os a ter cuidados especiais em relação à água que ingerem.

A qualidade da água de Monchique é garantida no laboratório interno da unidade fabril. «De hora a hora verifica-se a qualidade da água. Se houver uma contaminação conseguimos identificar onde e não sai para o mercado», garante Élia Pereira, 34 anos, engenheira industrial.



Adaptado de <http://expresso.sapo.pt/agua-de-monchique-exportada-como-produto-gourmet=f385242#ixzz2gfsGtGHZ> (consultado em dezembro de 2013)

- 10.1 Classifica a água de Monchique quanto às suas propriedades. Justifica a tua resposta.
- 10.2 Por que razão é importante o controlo laboratorial da água?
- 10.3 Quais são as utilizações referidas no texto para esta água?

11. Lê a informação, analisa o gráfico e responde às questões.

Impacto das produções agropecuárias

O impacto da produção da carne no ambiente é colossal se comparado com o da produção de vegetais.

São necessários oito vezes mais combustíveis fósseis para produzir proteína animal do que para produzir proteína vegetal e a primeira é apenas 1,4 vezes mais nutritiva do que a segunda.

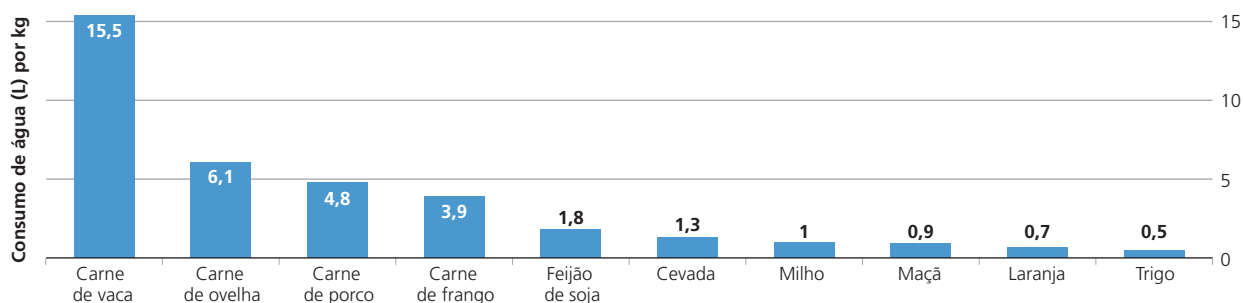
A adicionar a este aspeto, a produção de alimentos animais consome volumes muito elevados de recursos hídricos. Num mundo onde atualmente um terço da população não tem acesso a água para as suas necessidades diárias, a escassez deste recurso torna-se cada vez maior, à medida que a população aumenta e países como a Austrália e a Argentina e estados como a Califórnia sofrem secas severas. Sendo assim, é necessário gerir

melhor este recurso, que é a base da vida no nosso planeta. Um quilograma de carne bovina necessita de mais 700 % de água do que um quilograma de feijão de soja.

Embora o consumo de combustíveis fósseis e o consumo de água já sejam fatores muito importantes, deve também ter-se em conta que em 25 anos 40 % da floresta amazónica já terá sido destruída, para se transformar em campos para alimentar gado.

Por fim, é também importante referir o impacto dos gases com efeito de estufa (principalmente metano), provenientes das criações animais.

Adaptado de <http://www.agenciaodm.org/?tag=comercio-responsavel>
(consultado em junho de 2012)



- 11.1 Quais são os recursos necessários para a produção de alimentos para consumo humano referidos no texto?
- 11.2 Quais são os alimentos (de origem animal ou vegetal) cuja produção consome mais água?
- 11.3 Além do grande consumo de recursos, a produção de alimentos de origem animal traz outras consequências para o ambiente. Refere-as.
- 11.4 Qual é a quantidade de energia e de água necessária para produzir igual quantidade de proteína, animal e vegetal?
- 11.5 De acordo com o que respondeste na questão anterior, qual pensas que deveria ser a atitude generalizada da população? Como se poderia conseguir isso?
- 11.6 Lê o texto seguinte.

Mitos e verdades da dieta vegetariana

Há boas razões para excluir a carne e o peixe do regime alimentar. Se a preservação ambiental for uma delas, o melhor é perceber de onde vêm os substitutos da proteína animal que coloca no prato. Os leites de cereais embalados (como o de soja) provêm de outros países europeus. A quinoa é cultivada nos Andes, o sésamo em África, o góji na Mongólia. As algas chegam da Galiza e de França, mas também de origens mais longínquas.

Protege o ambiente se consumir mais...

- Frutas e legumes da época;
- Sementes (pevides, amêndoas, nozes, ...);
- Salgados e patés vegetais (ingredientes locais);
- Doces e compotas de frutos biológicos de cultivo local.

... e menos, se consumir...

- Legumes e frutos importados;
- Tofu e seitan (ingredientes importados);
- Leites de cereais (embalados);
- Algas e molhos fermentados.

Adaptado de revista *Visão*, 7 de novembro de 2013

- 11.6.1 Seleciona três produtos alimentares que consumes habitualmente, identifica os ingredientes que os constituem e investiga a sua origem. Comenta as tuas opções alimentares do ponto de vista ambiental.

12. Lê o texto e responde às questões.

Soluções energéticas para Portugal

A escassez das fontes de petróleo, a ascensão do seu preço e as alterações climáticas decorrentes estimulam a procura de recursos alternativos. Como consequência, há quem aposte na energia nuclear, nomeadamente a China e a Índia, pelo que a cotação do urânio nos mercados financeiros atingiu valores máximos.

Portugal aparece no mapa de empresas prospetoras, reconhecendo-se em Nisa, no Alentejo, a existência de um jazigo de urânio com viabilidade económica.

Já em 1907 os Portugueses extraíam urânio das minas da Urgeirica. Essa extração era feita em conjunto com a do rádio, sendo o urânio, dada a sua inutilidade à época, rejeitado para as águas do Mondego. Em 1945, durante a Segunda Guerra Mundial, a bomba atómica tornou o mineral importante, e a sua utilização para produção de energia nuclear rendibilizou as minas da Urgeirica, que funcionaram até 1993. Muitos dos antigos trabalhadores das minas foram vítimas de graves problemas de saúde, alguns dos quais fatais.

Para a Quercus, a construção de centrais nucleares em Portugal não deve ser questionada, argumentando que: (1) implica investimentos financeiros de construção,

manutenção e controlo demasiado elevados; (2) Portugal não apresenta disponibilidade hídrica para promover o arrefecimento dos reatores nucleares; (3) Portugal assenta num território de risco sísmico; (4) provoca impacto no ambiente e nas populações (poluindo a água e os solos e contaminando os recursos); (5) e produz resíduos tóxicos, para os quais a tecnologia atual não assegura a destruição ou o isolamento em segurança a longo prazo.

Segundo Susana Fonseca, da Quercus, a aposta no nuclear encaixa-se no «modelo atual de atuar no mercado pelo lado da oferta e não da procura, agudizando o problema do estímulo ao consumo».

Adaptado de <http://municipiocds.blogspot.pt/2007/05/minas-da-urgeiria.html>
<http://jornal.quercus.pt/scid/subquercus/defaultarticleViewOne.asp?categorySiteID=357&articleSiteID>
http://economico.sapo.pt/edicao/diarioeconomico/edicao_impresa/empresas/pt/desarrollo/1001558.html
<http://www.naturtejo.com/ficheiros/conteudos/files/Trabalho%2028.pdf>
 (consultados em junho de 2012)



12.1 Identifica as utilizações do urânio.

12.2 Justifica com dados do texto a afirmação seguinte.

A manipulação de recursos cujo potencial total é desconhecido pode ser perigosa.

12.3 O que faz variar o preço dos recursos energéticos (petróleo e urânio)?

12.4 Indica uma consequência da manipulação da energia nuclear:

a) na saúde; **b)** no ambiente.

12.5 Relativamente à exploração da energia nuclear em Portugal, refere:

a) potenciais vantagens para o ambiente;
b) potenciais desvantagens para o ambiente.

12.6 Expõe a tua opinião sobre a exploração da energia nuclear em Portugal, apresentando os argumentos que suportam essa opinião.

12.7 Comenta a afirmação seguinte, sobre a energia nuclear, de Susana Fonseca, da Quercus: «[...] atuar no mercado pelo lado da oferta e não da procura, agudizando o problema do estímulo ao consumo.»

CHEGO ÀS METAS

1. Defino recurso natural. *p. 134*

2. Classifico recursos naturais, de acordo com a origem, utilização e renovação pela Natureza. *pp. 134-137*

3. Reconheço as formas de exploração de recursos naturais. *pp. 140-161*

4. Identifico medidas de proteção dos recursos e sustentabilidade dos mesmos. *pp. 140-161*

5. Reconheço a implementação de medidas de promoção da sustentabilidade. *pp. 140-161*

	SIM	PRECISO DE REVER	TENHO DE ESTUDAR
1. Defino recurso natural. <i>p. 134</i>	2	1	0
2. Classifico recursos naturais, de acordo com a origem, utilização e renovação pela Natureza. <i>pp. 134-137</i>	2	1	0
3. Reconheço as formas de exploração de recursos naturais. <i>pp. 140-161</i>	2	1	0
4. Identifico medidas de proteção dos recursos e sustentabilidade dos mesmos. <i>pp. 140-161</i>	2	1	0
5. Reconheço a implementação de medidas de promoção da sustentabilidade. <i>pp. 140-161</i>	2	1	0
0-3 — Tenho de me esforçar mais. 4-7 — Sou capaz de fazer melhor! 8-10 — Tenho de continuar assim!			



Evolução das paisagens

As paisagens são entidades em mudança permanente, consequência direta da natureza biológica dos elementos vivos que a compõem; da ação exercida pelos elementos sobre o território; e dos impactos das atividades económicas. Esta mudança decorre da sua vitalidade e da sua identidade física e biológica; e é tanto mais intensa quanto mais intensa é a pressão de uso que sobre elas se exerce.

A estabilidade e diversidade das paisagens dependem dos equilíbrios ecológicos que regem a evolução dos ecossistemas.

As paisagens contam a história da evolução humana e da sua ação sobre o território. São elas que nos transmitem a história do aproveitamento dos seus recursos, das gentes e das tecnologias utilizadas. Da sua capacidade de inovação e da evolução com que se foram progressivamente transformando, até serem o que são hoje.

Adaptado de FADIGAS, Leonel, *Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem*, 2.ª edição, Lisboa, Edições Sílabo, 2011

COMEÇA POR...

RELEMBRAR

1. O que são áreas protegidas?

REFLETIR

2. Qual é a importância de regular a utilização do território para a conservação do ambiente?

AS TUAS METAS

- Apresentar um conceito de ordenamento do território.
- Referir exemplos de instrumentos de ordenamento e gestão do território.
- Conhecer as tipologias de Áreas Protegidas.
- Resumir três medidas de proteção e de conservação das Áreas Protegidas em Portugal.
- Enumerar associações e organismos públicos de proteção e de conservação da Natureza existentes em Portugal.

Ordenamento do território *spatial planning*

SABIAS QUE...

... a Carta Europeia do Ordenamento do Território é o documento base, aprovado em 1984, que promoveu o ordenamento do território do nosso país?

■ O conceito de ordenamento do território

O **ordenamento do território** é a gestão da interação que se estabelece entre o Homem e o espaço natural, tendo em conta o planeamento da ocupação dos terrenos, o aproveitamento das infraestruturas existentes e a preservação dos recursos limitados de um determinado local (Fig. 1).



Fig. 1 O ordenamento do território deve ser pensado tendo em conta as vertentes política, social, cultural e ecológica.

Segundo a Carta Europeia do Ordenamento do Território, o ordenamento do território deve ter como objetivos fundamentais:

- o **desenvolvimento socioeconómico** equilibrado das regiões e a melhoria da qualidade de vida das populações;
- a **gestão responsável dos recursos naturais** e a proteção do ambiente;
- a **utilização racional do território**;
- a **coordenação entre os diferentes setores** (para regulamentar, por exemplo, a população, a energia, os transportes, o saneamento básico, entre outros);
- a **coordenação e a cooperação entre os vários níveis de decisão** (nacional, regional ou local) e a obtenção de recursos financeiros (a nível local, regional, nacional e europeu);
- a **participação ativa dos cidadãos** (o que implica informação clara e compreensível em todas as fases do processo).

Deve, assim, existir uma reflexão profunda sobre o uso a dar a cada local, para se evitarem possíveis situações de desastre natural e para se fazer uma utilização adequada de todos os locais (Fig. 2).



Fig. 2 A utilização do território deve ser planeada, antes de ocorrer a ocupação do terreno, de modo a evitar a ocorrência de catástrofes.

■ O ordenamento em Portugal

Em **Portugal**, a política de ordenamento do território e urbanismo está organizada em três diferentes níveis — nacional, regional e municipal. Em cada um destes níveis de gestão existem instrumentos de concretização da gestão do território (**Fig. 3**). Nestes instrumentos, devem estabelecer-se claramente:

- características físicas, morfológicas e ecológicas do território;
- recursos naturais e do património arquitetónico e arqueológico;
- dinâmicas demográficas e migratórias das populações;
- transformações económicas, sociais, culturais e ambientais dos diferentes locais;
- assimetrias regionais;
- condições de acesso às infraestruturas, aos equipamentos, aos serviços e às funções urbanas de cada local.



Fig. 3 Instrumentos de ordenamento e gestão do território.

SABIAS QUE...

... existem várias associações e organismos públicos de proteção e conservação da Natureza?

Alguns exemplos:

- LPN — Liga para a Proteção da Natureza
- Quercus — Associação Nacional de Conservação da Natureza
- GEOTA — Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Ambiente
- ICNF — Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

- Programa nacional da política do ordenamento do território;
- Planos setoriais nacionais;
- Planos especiais (áreas protegidas, albufeiras, orla costeira).

- Planos regionais de ordenamento do território.

- Planos intermunicipais de ordenamento do território;
- Planos municipais (planos diretores municipais, planos de urbanização, planos de pormenor).

ATIVIDADES

1. Realiza uma pesquisa sobre um dos instrumentos de concretização do ordenamento do território existente na tua região, por exemplo, da orla costeira ou de uma albufeira, nomeadamente sobre os seus objetivos concretos. (Sugestão: consulta o *site* da Câmara Municipal do teu concelho.)
2. Faz uma pesquisa que te permita enumerar outras associações e os organismos públicos de proteção e de conservação da Natureza existentes em Portugal, além das referidas nesta página.
3. Em grupo, investiga as causas e consequências de algum problema ambiental existente na região envolvente da escola. Sob a forma de carta dirigida a um organismo de conservação da Natureza ou de um trabalho de projeto, apresenta o problema identificado e descreve possíveis formas de minimizar danos.

Apresenta o trabalho à comunidade escolar por meio de uma exposição, um filme, um póster, um artigo para o jornal ou para o *site* da escola.

Áreas protegidas *protected areas*

■ As áreas protegidas em Portugal

Em Portugal, existem alguns locais onde se preservam os **ecossistemas naturais**, as **áreas protegidas**. Estas podem ser classificadas como **parque nacional**, **parque natural**, **reserva natural**, **paisagem protegida** e **monumento natural**. Nestes locais, a legislação em vigor permite que ocorra a proteção da biodiversidade e do património geológico, a realização de atividades de educação e interpretação ambiental, investigação científica além de atividades de turismo e lazer e/ou atividades humanas.

Monumentos naturais

São locais que pelo seu **aspeto singular**, pela sua **raridade ou representatividade em termos ecológicos, culturais, estéticos ou científicos** exigem a sua conservação e a manutenção da sua integridade.

No nosso país, há vários locais que são considerados monumentos naturais: o Monumento Natural das Portas de Ródão (**Fig. 4**), o das Pegadas de Dinossáurios de Ourém — Torres Novas, o de Carenque, o da Pedreira do Avelino, entre outros (**Fig. 5**).



Fig. 4 Monumento Natural das Portas de Ródão. É uma zona de grande biodiversidade, contando com várias espécies vegetais e animais de elevada importância geológica.



Fig. 5 Monumento Natural dos Lagosteiros — situa-se no cabo Espichel, Sesimbra, e corresponde a uma jazida com pegadas de dinossáurios.

Paisagens protegidas

São locais com **paisagens naturais, seminaturais e humanizadas, de interesse regional ou local**, resultantes da interação do Homem e da Natureza, com elevado valor estético ou natural. Nestas áreas, podem ser adotadas medidas que valorizam as características das paisagens naturais e seminaturais e a diversidade ecológica (**Figs. 6 e 7**).



Fig. 6 Paisagem protegida da serra do Açor, Arganil, Coimbra. Nesta zona, podemos encontrar a mata da Margaraça, que apresenta uma floresta muito antiga onde predominam os castanheiros e os carvalhos-alvarinho.



Fig. 7 Paisagem protegida da Arriba Fóssil da Costa de Caparica — localiza-se na orla litoral desde a Costa de Caparica, Almada, até à lagoa de Albufeira, Sesimbra. É uma paisagem sedimentar rica em fósseis fluviomarinhos.

Reservas naturais

São locais destinados à **proteção dos habitats, da flora e da fauna**. Estas áreas possibilitam a adoção de medidas que permitem assegurar as condições necessárias à estabilidade ou à sobrevivência de espécies, grupos de espécies, comunidades bióticas ou aspetos físicos do ambiente, quando estes locais requerem a intervenção humana para a sua perpetuação (**Figs. 8 e 9**).



Fig. 8 Reserva Natural do Sapal de Castro Marim e Vila Real de Santo António, localizada no sul de Portugal. É uma zona de estuário, onde existem salinas, e que constitui habitat reprodutivo de peixes, crustáceos e aves.



Fig. 9 A Reserva Natural da Serra da Malcata foi criada para proteção do lince-ibérico, espécie em vias de extinção. Está localizada nos concelhos de Penamacor e Sabugal.

Parques naturais

São zonas que contêm **paisagens naturais, seminaturais e humanizadas com interesse nacional**, que são exemplo da integração harmoniosa da atividade humana e da Natureza e que apresentam amostras de uma região natural. Nestes locais, há a possibilidade de se adotarem medidas que permitem a manutenção e a valorização das características das paisagens naturais e seminaturais e da diversidade ecológica (**Figs. 10 e 11**).



Fig. 10 Parque Natural da Madeira. Abrange cerca de 70 % da ilha da Madeira e inclui todos os seus concelhos. Tem um património natural de enorme diversidade, com algumas espécies em vias de extinção.



Fig. 11 Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Localiza-se no litoral da costa sudoeste de Portugal entre São Torpes e Burgau, é uma zona com diversidade paisagística e elevada biodiversidade.

Parques nacionais

São áreas que contêm **um ou vários ecossistemas inalterados ou pouco alterados pela intervenção humana**, integrando amostras representativas de regiões naturais e humanizadas, de espécies vegetais e animais, de locais geomorfológicos ou de habitats de espécies com interesse ecológico, científico e educacional. Nestes locais, adotam-se medidas que permitem a proteção da integridade ecológica dos ecossistemas e que evitam a exploração ou ocupação intensiva dos recursos naturais (**Fig. 12**).

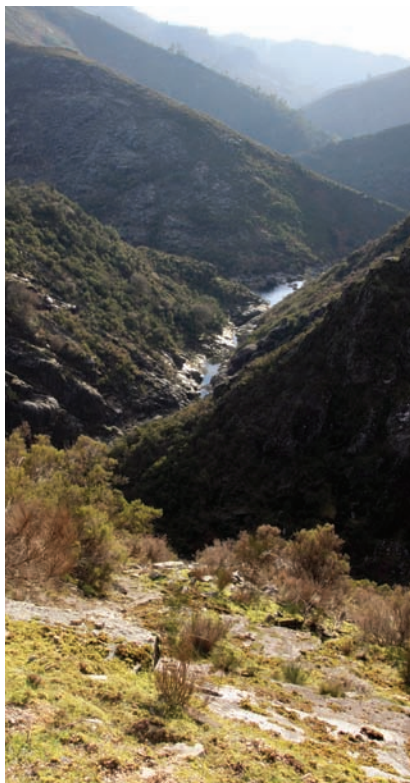


Fig. 12 O parque Nacional da Peneda-Gerês é o único parque nacional de Portugal, situa-se no norte do País, ocupando uma área total de cerca de 70 290 hectares, que inclui as serras da Peneda e do Gerês. Esta área protegida é uma das reservas da biosfera da UNESCO.

Reservas da biosfera da UNESCO

Em Portugal, existem ainda vários locais que fazem parte das **Reservas da biosfera da UNESCO**. Estas são zonas protegidas, que incluem os **ecossistemas característicos do local onde se estabelecem**, onde é privilegiado o uso sustentável dos recursos naturais e onde se monitoriza, pesquisa e se desenvolvem questões de educação ambiental e se gerem os ecossistemas incluídos na reserva.

As reservas da biosfera da UNESCO foram criadas em 1972 e encontram-se em 110 países do Mundo. Há reservas da biosfera terrestres e marinhas.

Em Portugal existem, entre outras, a Reserva da Biosfera do Paul do Boquilobo, do Parque Nacional da Peneda-Gerês, do Arquipélago das Berlengas, da Ilha das Flores, da Ilha do Corvo, da Ilha Graciosa e de Santana na Ilha da Madeira.

Geoparques

Em Portugal, existem também locais classificados como **Geoparques** pela UNESCO, zonas com uma **herança geológica de significado internacional**: Geoparque de Arouca e Geoparque Naturtejo.

O Geoparque de Arouca tem 41 geossítios de interesse, destacando-se as trilobites gigantes de Canelas e as pedras parideiras (**Fig. 13**).

O Geoparque Naturtejo inclui 16 geomonumentos de grande interesse geológico, como, por exemplo, os meandros do rio Zêzere e os blocos pedunculados de Arez-Alpalhão (**Fig. 14**).



Fig. 13 Pedra parideira — Granito nodular da Castanheira.

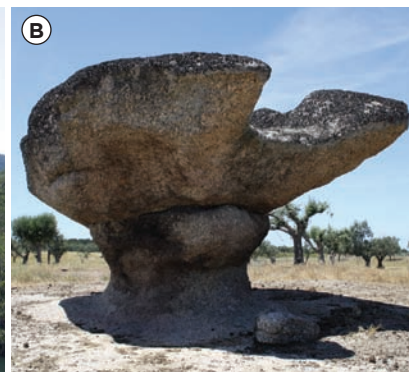


Fig. 14 Meandros do rio Zêzere [A]; Blocos pedunculados de Arez-Alpalhão [B].

ATIVIDADE

1. Pesquisa informação relativa a uma das áreas protegidas de Portugal ou de outra região mundial, explorando em especial as razões que levaram a essa classificação da área escolhida. Podes consultar o [site www.protected.planet.net](http://www.protected.planet.net)
Elabora um póster com a informação recolhida e promove com os teus colegas uma exposição aberta à comunidade escolar, para apresentação dos trabalhos.

■ Rede Nacional de Áreas Protegidas — RNAP

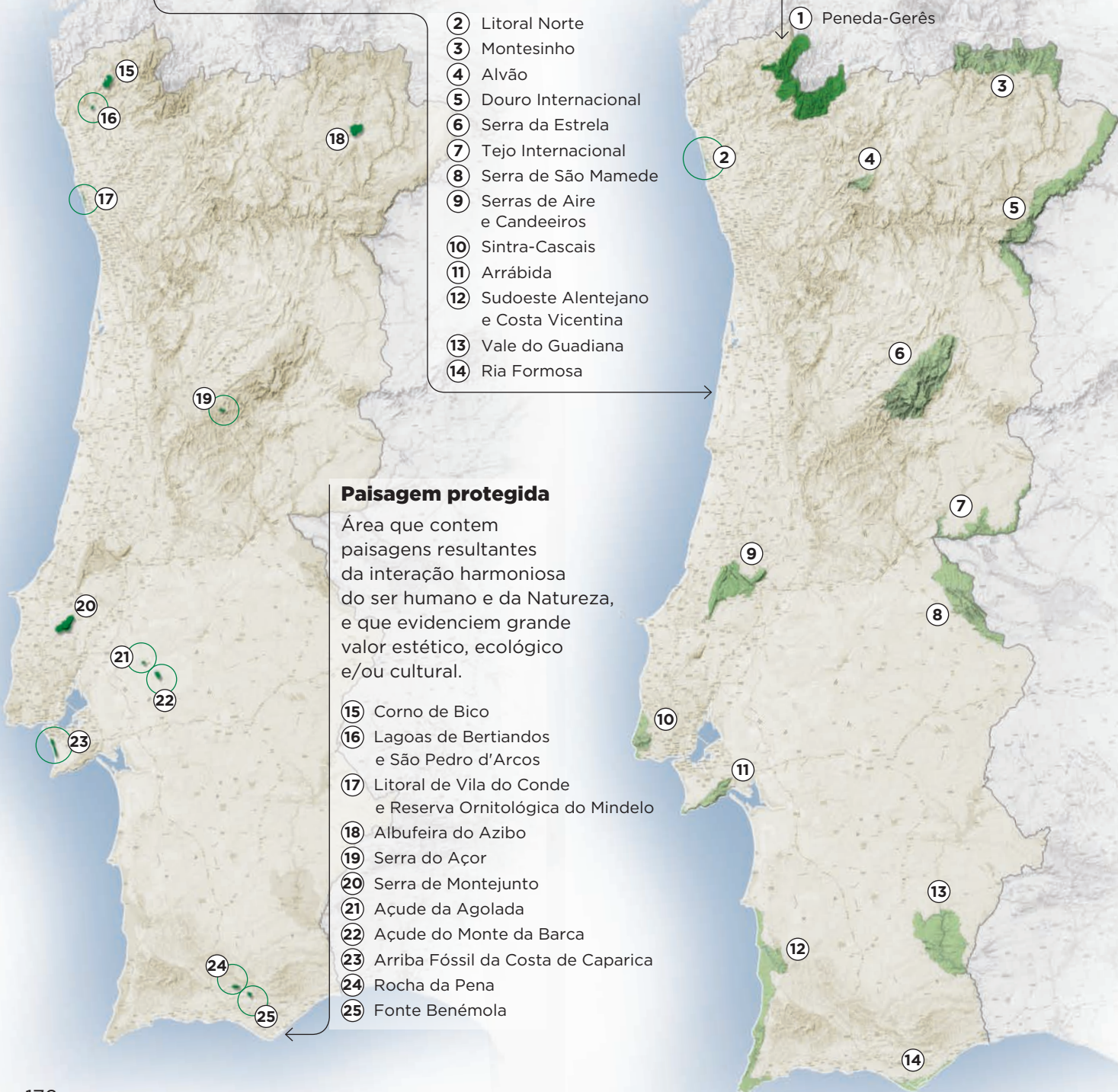
Em Portugal Continental, as áreas protegidas estão classificadas em seis tipologias: parque nacional, parque natural, reserva natural, paisagem protegida, monumento natural e área protegida privada.

Parque natural

Área que contém predominantemente ecossistemas naturais ou seminaturais, onde a preservação da biodiversidade a longo prazo pode depender de atividade humana, assegurando um fluxo sustentável de produtos naturais e de serviços.

Parque nacional

Área que contenha maioritariamente amostras representativas de regiões naturais características, de paisagens naturais e humanizadas, de elementos de biodiversidade e de geossítios, com valor científico, ecológico e/ou educativo.



Reserva natural

Área que contém características ecológicas, geológicas e fisiográficas, ou outro tipo de atributos com valor científico, ecológico e/ou educativo, e que não se encontra habitada de forma permanente ou significativa.

- 26 Estuário do Douro
- 27 Dunas de São Jacinto
- 28 Serra da Malcata
- 29 Paul de Arzila
- 30 Berlengas
- 31 Paul de Tornada
- 32 Paul do Boquilobo
- 33 Estuário do Tejo
- 34 Estuário do Sado
- 35 Lagoas de Santo André e Sancha
- 36 Sapal de Castro Marim/Vila Real de Santo António

Área protegida privada

Área onde se regista a ocorrência de valores naturais que apresentam, pela sua raridade, valor científico, ecológico, social e/ou cénico ou relevância especial que exija medidas específicas de conservação e gestão.

- 37 Faia Brava

Monumento natural

Ocorrência natural que contém um ou mais aspetos que, pela sua singularidade, raridade ou representatividade em termos ecológicos, estéticos, científicos e culturais, exigem a sua conservação e a manutenção da sua integridade.

- 38 Cabo Mondego
- 39 Portas de Ródão
- 40 Pegadas de Dinossáurios de Ourém-Torres Novas
- 41 Carenque
- 42 Pedra da Mua
- 43 Lagosteiros
- 44 Pedreira de Avelino

*Em processo de reclassificação de Sítio Classificado para monumento natural.

- 45 Gruta do Zambujal*
- 46 Granja dos Serrões e de Negrais*
- 47 Monte de São Bartolomeu (ou de São Brás)*
- 48 Montes de Santa Olaia e Ferrestelo*
- 49 Reserva Botânica de Cambarinho*

Fonte:
Instituto da
Conservação da
Natureza e das
Florestas
(www.icnf.pt)

■ RNAP — Arquipélago dos Açores

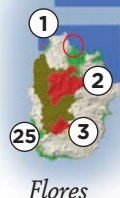
A Rede Regional de áreas Protegidas da Região Autónoma dos Açores, contempla áreas terrestres e marinhas que estão classificadas pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais — IUCN (sigla da designação em inglês).



Monumento natural

(Categoria III — IUCN)

Área protegida com o objetivo de conservar e manter os elementos naturais singulares em presença, bem como promover oportunidades de pesquisa, de educação, de interpretação e de apreciação pública.



- 20 Caldeira da Graciosa
- 21 Furnas do Enxofre
- 22 Algar do Carvão
- 23 Ponta dos Rosais
- 24 Gruta das Torres
- 25 Rocha dos Bordões
- 26 Pedreira do Campo, do Figueiral e Prainha
- 27 Caldeira Velha
- 28 Gruta do Carvão
- 29 Pico das Camarinhas



Graciosa

Faial



Pico

Área protegida para a gestão de habitats ou espécies

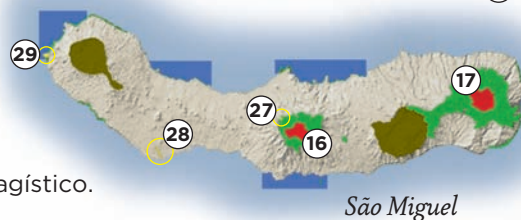
(Categoria IV — IUCN)

Área de terra ou mar sujeita a medidas ativas de gestão e intervenção, com o propósito de preservar a manutenção de habitats ou a conservação de determinada espécie ou espécies.

Área de paisagem protegida

(Categoria V — IUCN)

Área de carácter distinto onde a interação entre as pessoas e a natureza, ao longo do tempo, produziu significantes valores ecológico, biológico, cultural e paisagístico.



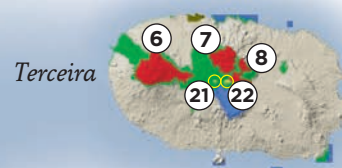
São Miguel

Reserva natural

(Categoria I — IUCN)

Área de terra ou mar sem modificações ou com pequenas modificações pela ação humana, que mantém o seu carácter natural e influência, sem presença ou com pouca presença humana, e que é protegida e gerida de forma a preservar a sua condição natural.

- 1 Ilhéu de Maria Vaz
- 2 Morro Alto e Pico da Sé
- 3 Caldeiras Funda e Rasa
- 4 Ilhéu da Praia
- 5 Ilhéu de Baixo
- 6 Terra Brava e Criação das Lagoas
- 7 Pico Alto e Biscoito da Ferraria



Terceira

- 8 Serra de Santa Bárbara e Mistérios Negros
- 9 Caldeira do Faial
- 10 Morro do Castelo Branco
- 11 Caldeirinhas
- 12 Furnas de Santo António
- 13 Caveiro
- 14 Mistério da Prainha
- 15 Montanha do Pico
- 16 Lagoa do Fogo
- 17 Pico da Vara
- 18 Ilhéu da Vila
- 19 Ilhéus das Formigas



Formigas

Área protegida de gestão de recursos

(Categoria VI — IUCN)

Área que contém sistemas naturais sem modificação, geridos para garantir a manutenção da sua biodiversidade e, em simultâneo, satisfazer de forma sustentável as necessidades de produtos e serviços das regiões circundantes.



Santa Maria

■ RNAP — Arquipélago da Madeira

No Arquipélago da Madeira, existem seis Áreas protegidas com características bastante diversificadas, que englobam áreas exclusivamente terrestres, áreas exclusivamente marinhas e áreas mistas.

Existem áreas protegidas que incluem zonas com diferentes estatutos de proteção, desde um grau de proteção mais elevado até uma zona de transição com uma proteção mais leve.

- ① Parque Natural da Madeira
- ② Reserva Natural da Rocha do Navio

Áreas de proteção total

São todas as áreas de elevado valor ecológico e biofísico, muito sensíveis às atividades humanas e/ou com fraca capacidade de regeneração, sujeitas a proteção absoluta de todos os seus valores naturais. Estas reservas integrais pretendem a salvaguarda e conservação de valores de flora e de fauna e respetivos habitats.

- ③ Reserva Natural das Ilhas Desertas
- ④ Reserva Natural das Ilhas Selvagens
- ⑤ Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo

Áreas de proteção parcial

Áreas onde as atividades humanas são controladas, privilegiando-se a realização de trabalhos científicos, ações de conservação, atividades de sensibilização e de educação ambiental, entre outros.

- ⑥ Reserva Natural do Garajau

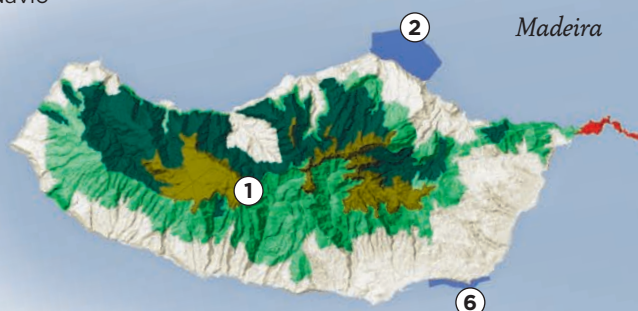


Fontes:

Parque Natural da Madeira (www.pnm.pt)
Governo dos Açores (www.azores.gov.pt)



Porto Santo



Madeira

Desertas

- Laurissilva
- Maciço Montanhoso
- Ponta de São Lourenço

Antes de comesares um percurso numa área protegida:

- consulta as previsões meteorológicas;
- estuda os trilhos a percorrer e evita ir sozinho;
- utiliza calçado e vestuário apropriados (não te esqueças do chapéu e do protetor solar);
- leva uma mochila com água e alimentos e um saco para colocares o lixo;
- leva, se possível, guias de campo, binóculos e máquina fotográfica.

Durante o percurso numa área protegida:

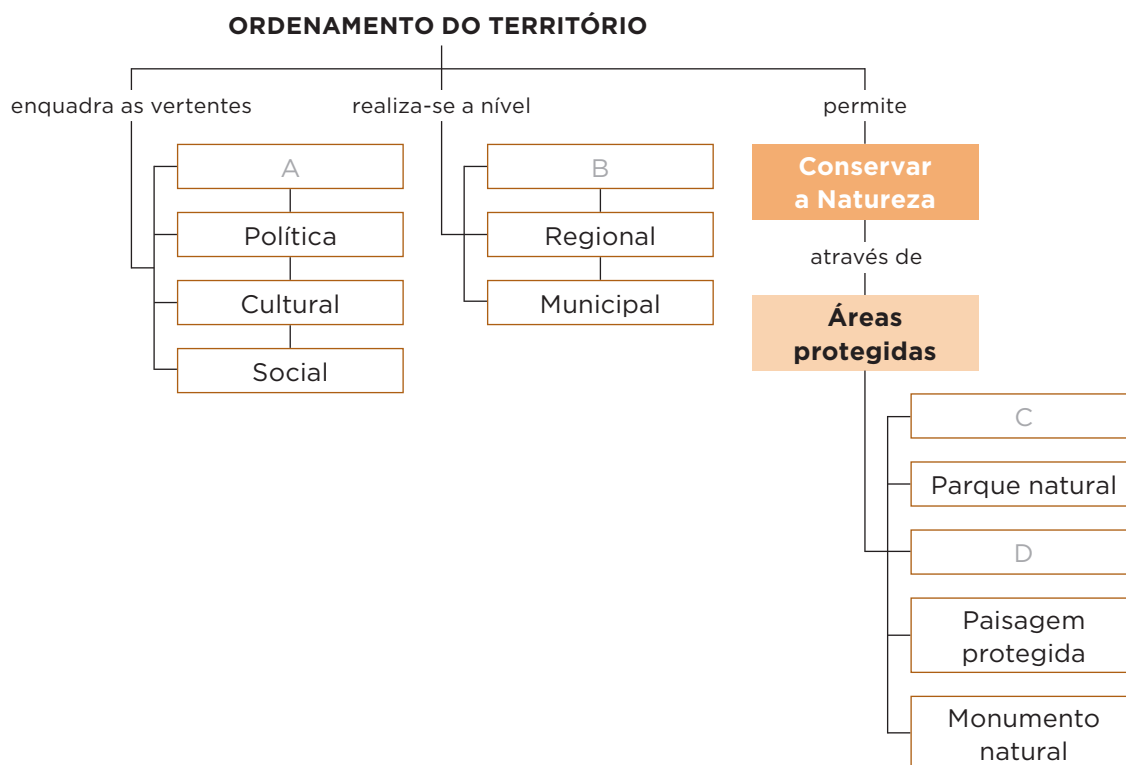
- nunca faças fogo! E não recolhas exemplares vivos ou não vivos;
- segue a sinalização. Não saias do traçado definido e caminha com cuidado em zonas húmidas ou rochosas;
- caminha em silêncio e fica atento a sinais e vestígios dos animais (se tens especial interesse na observação de fauna, realiza os percursos às primeiras horas da manhã ou ao entardecer);
- não perturbes os animais nem danifiques as plantas;
- não te aproximes de ninhos;
- respeita a propriedade privada, se tiveres de abrir cancelas, fecha-as sempre depois de passares;
- traz contigo o lixo que fizeste durante o percurso e coloca-o num local adequado.

IDEIAS-CHAVE

- O **ordenamento do território** é a gestão da interação entre o ser humano e o espaço natural, tendo em conta o planeamento das ocupações dos terrenos, o aproveitamento das infraestruturas existentes e a preservação dos recursos limitados de um determinado local.
- Os objetivos do ordenamento do território são, entre outros, o **desenvolvimento socioeconómico equilibrado das populações**, a **melhoria da qualidade de vida** das mesmas, a **gestão responsável dos recursos naturais** e a **proteção do ambiente**.
- A política de ordenamento do território e urbanismo está organizada de forma hierárquica e interativa entre os níveis nacional, regional e municipal.
- Cada um dos níveis de ordenamento e gestão do território tem vários instrumentos de concretização.
- As áreas protegidas preservam os ecossistemas naturais e podem ser de tipologia diversa: parque nacional, parque natural, reserva natural, paisagem natural e monumento natural.
- Nas áreas protegidas, ocorre a proteção da biodiversidade e do património geológico, a realização de atividades de educação e interpretação ambiental, investigação científica, atividades de turismo e de lazer.

ESQUEMATIZAR

1. Completa o esquema seguinte.



VERIFICAR

2. Define ordenamento do território.
3. Refere dois tipos de áreas protegidas da tua região.
4. Identifica três objetivos das áreas protegidas.

APLICAR

5. Lê com atenção esta frase de Leonel Fadigas, no seu livro *Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem*.
- «O território, nas suas diferentes expressões, ao ser apropriado para uso humano, é suscetível de ordenamento e de gestão.»
- 5.1 Comenta a frase de Leonel Fadigas apresentando a tua opinião sobre a mesma.
- 5.2 Qual te parece ser a contribuição do ordenamento do território para o uso do mesmo nas gerações futuras?
6. Consulta a página do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas e refere características das áreas protegidas representadas que promoveram a sua classificação.



TRABALHAR COM DOCUMENTOS

7. Lê com atenção o texto seguinte e responde às questões.

Avanço do mar sobre a linha da costa

Vagueira: há cerca de dez anos autorizou-se uma vasta expansão urbana mesmo em cima do litoral. Desde então, o Estado — nós — já teve de gastar uma fortuna para construir estruturas de proteção da zona costeira só para salvar os prédios. Todavia, o próprio paredão e os esporões construídos revelaram-se ineficazes na fixação de areias. Só em outubro de 1999, a Vagueira assistiu a um avanço de mais de 10 metros do mar sobre a linha da costa. Resultado: o nível dos prédios está atualmente abaixo do nível do mar.

Adaptado de SCHMIDT, Luísa, *País (In)Sustentável, Ambiente e Qualidade de vida em Portugal*, 2.ª edição, Lisboa, Esfera do Caos Editores, 2008



- 7.1 Identifica o problema apresentado neste texto.
- 7.2 Quais são as consequências do problema indicado na questão anterior?
- 7.3 Refere dois instrumentos de ordenamento e gestão do território a nível nacional e municipal que deveriam ter sido elaborados para esta zona, de forma que este problema não ocorresse.
8. Lê com atenção esta frase de Luísa Schmidt do seu livro *País (In)Sustentável, Ambiente e Qualidade de Vida em Portugal*.
- «Por toda a parte — e não só no chamado mundo civilizado — as áreas protegidas constituem uma das principais redes do futuro ambiental.»
- 8.1 Apresenta a tua opinião sobre a frase de Luísa Schmidt.
- 8.2 Refere os principais objetivos da existência de áreas protegidas.
- 8.3 Identifica e caracteriza a área protegida mais próxima da tua região.

9. Lê com atenção o texto seguinte responde às questões.

Construtor de prédio em risco condenado

O construtor de um edifício foi condenado a prisão efetiva, por «burla e violação das regras de construção». Nos últimos anos, o edifício de oito pisos, edificado sobre uma linha de água a cerca de 300 metros da costa, inclinou-se 30 centímetros e continua a afundar-se.

O diretor da obra sofreu também uma pena suspensa por não ter tomado medidas para garantir a segurança do prédio, sabendo que se situava numa zona sensível — lodo e areias. O projeto foi aprovado sem que tivesse havido um estudo geológico, porque na altura não era obrigatório. O coletivo de juízes, suportado pelos relatórios técnicos e testemunhos de especialistas, deu como provado que o prédio «corre risco de derrocada».

Os defeitos de construção, relacionados com as fundações, foram detetados ainda durante a obra, há uma dúzia de anos, mas nada foi feito para os corrigir. Pelo contrário, as rachas nas paredes e a inclinação dos pavimentos foram disfarçadas com rebocos suplementares.

Uma vez que o prédio pode estar à beira do colapso, está por decidir se será ou não evacuado para garantir a segurança das pessoas.

Adaptado de <http://www.publico.pt/local-lisboa/jornal/construtor-de-predio-em-risco-condenado-titulo-de-breves-que-pode-ter-duas-ou-tres-linhas> consultado em setembro de 2013



9.1 Identifica o problema apresentado.

9.2 Quais são os constituintes principais do solo do local onde foi construído o prédio?

9.3 Critica a localização da construção deste prédio.

9.4 Tendo em conta o caso apresentado, qual é a importância do ordenamento do território?

10. Lê o texto e responde às questões.

Mau tempo: associação de técnicos pede prevenção e fala de incúria

A Associação de Técnicos de Segurança e Proteção Civil (ASPROCVIL) alertou hoje para a necessidade de se tomarem medidas preventivas para se evitarem situações de cheias, e acusou as autoridades de «incúria».

«Não temos uma cultura de prevenção nem de planeamento, o ordenamento do território não é feito tendo em conta a tipologia de riscos», diz, acrescentando que a chuva das últimas 24 horas foi «normal» e que teme que haja um dia uma situação extrema, para a qual o País não está preparado.

Por todo o País, adianta, há ausência de cartografia de risco, do cumprimento dos planos diretores municipais, do respeito pelas linhas de água, e também não se alertam os proprietários para a necessidade de prevenção. «Há uma completa disfunção entre a cultura de prevenção e a realidade», avisa.

A associação pede «atenção especial» para zonas consideradas de cheias e para ribeiras com características torrenciais, «onde a construção desordenada e/ou a impermeabilização dos solos podem potenciar desastres com consequências graves para as comunidades envolventes».

A chuva da última noite provocou inundações nos concelhos de Almada, Seixal e Setúbal e várias estradas estiveram cortadas ao trânsito.

Adaptado de <http://www.publico.pt/local/noticia/mau-tempo-associacao-de-tecnicos-pede-prevencao-e-fala-de-incuria-1610255> (consultado em outubro de 2013)



- 10.1** Qual é o nível de gestão do território que é mencionado no texto?
- 10.2** A partir do que é referido no texto, apresenta um exemplo que relacione a importância do ordenamento do território na prevenção dos riscos de catástrofes naturais.
- 10.3** Refere três objetivos do ordenamento do território.

11. Lê o texto e responde às questões.

Primeiro parque natural regional do País

Vale do Tua, no Nordeste transmontano, está prestes a tornar-se o primeiro parque natural regional do País. O projeto, promovido pela Agência de Desenvolvimento Regional do Vale do Tua, esteve em consulta pública até à passada segunda-feira e prevê a proteção de uma área de 25 mil hectares, partilhada entre os municípios de Alijó, Carrazeda de Ansiães, Mirandela, Murça e Vila Flor.

Serão estes os cinco municípios responsáveis pela gestão do novo parque, que resulta das contrapartidas pagas pela EDP pela construção da barragem de Foz Tua — que nos últimos anos tem sido muito contestada pela população e por ambientalistas, o que, recorde-se, chegou a ameaçar a classificação do Douro, como Património Mundial.

No novo Parque Natural Regional do Vale do Tua, serão investidos cerca de 75 milhões de euros para a valorização do património histórico e natural da zona, mas também para apoiar novos projetos de desenvolvimento regional.

Garantida a classificação, que obteve em julho parecer favorável do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, o objetivo é agora incluir o parque na Rede Nacional de Áreas Protegidas.

Adaptado de http://sol.sapo.pt/inicio/Sociedade/Interior.aspx?content_id=86244 (consultado em Novembro de 2013)



- 11.1** Quais são as entidades envolvidas na promoção e gestão do novo Parque Natural Regional do Vale do Tua?
- 11.2** Explica o que entendes por «valorização do património histórico e natural da zona».
- 11.3** Consulta o *site* <http://www.icnf.pt/portal> e apresenta o que distingue a classificação de parque natural regional da classificação de parque natural.
- 11.4** Investiga os motivos que justificam o segundo parágrafo do texto. Apresenta a tua opinião sobre esse assunto.

CHEGO ÀS METAS

1. Conheço o conceito de ordenamento do território. *p. 170*
2. Apresento exemplos de instrumentos de ordenamento e gestão do território. *p. 171*
3. Identifico as tipologias de Áreas Protegidas. *pp. 172-179*
4. Resumo medidas de proteção e de conservação das Áreas Protegidas em Portugal. *pp. 172-179*
5. Enumero associações e organismos públicos de proteção e de conservação da Natureza existentes em Portugal. *pp. 172-179*

SIM	PRECISO DE REVER	TENHO DE ESTUDAR
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0

0-3 — Tenho de me esforçar mais. 4-7 — Sou capaz de fazer melhor! 8-10 — Tenho de continuar assim!

A GESTÃO DE RESÍDUOS E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Jovem de 19 anos cria sistema que remove plástico dos oceanos

Boyan Slat, um jovem de 19 anos, está a desenvolver um plano para criar um sistema de limpeza dos oceanos capaz de remover 7250 milhões de toneladas de resíduos de plástico no mar. O sistema — que ainda está em fase de projeto — consiste numa rede flutuante de barreiras e plataformas de processamento que, em vez de se mover aleatoriamente pelo oceano, atravessa o raio de uma mancha de lixo, atuando como um funil gigante.

A sua solução engenhosa poderia salvar centenas de milhares de animais aquáticos anualmente, além de levar a uma poupança em custos de limpeza e danos de embarcações.

Estima-se que o processo de limpeza ocorreria em cerca de cinco anos, contribuindo para a consciencialização do perigo do plástico no mar.

Adaptado de <http://greensavers.sapo.pt/2013/04/04/jovem-de-19-anos-cria-sistema-que-remove-plastico-dos-oceanos-com-fotos/> (consultado em setembro 2013)

COMEÇA POR...

RELEMBRAR

1. Identifica produtos que resultam das diversas atividades humanas e que podem alterar o ambiente.
2. Refere medidas que possam diminuir o impacto das atividades humanas na Natureza.

REFLETIR

3. De que forma poderemos conciliar o desenvolvimento da Humanidade com a conservação do ambiente?

AS TUAS METAS

- Distinguir os diferentes tipos de resíduos.
- Reconhecer a necessidade da gestão sustentável de resíduos e conseguir propor medidas para a sua implementação.
- Identificar exemplos de desenvolvimento científico e tecnológico.
- Reconhecer que o desenvolvimento científico e tecnológico tem impactos ambientais, sociais e éticos.
- Discutir os contributos do desenvolvimento científico e tecnológico para o desenvolvimento sustentável.

Resíduo

waste

Resíduos perigosos

hazardous waste

■ **Os resíduos**

Os **resíduos** estão associados à atividade humana: são substâncias que **resultam da extração, transformação e utilização dos recursos naturais**, tornando-se prejudiciais para o ambiente se não forem devidamente tratados ou acondicionados (**Fig. 1**).



Fig. 1 As sociedades atuais consomem cada vez mais recursos, pelo que também produzem mais resíduos, responsáveis pela poluição e degradação do ambiente.

Classificação dos resíduos

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE ACORDO COM A SUA ORIGEM	
Sólidos urbanos	Incluem todo o tipo de resíduos produzidos pelas populações e recolhidos pelos serviços municipais (domiciliários, comerciais, locais públicos, entulhos resultantes de construção e de demolição).
Agrícolas	Resultam direta ou indiretamente da atividade agropecuária (cultivos, criações de animais, entre outras).
Industriais	Originados pelas atividades industriais (metalurgia, química, petroquímica, celulose) e alimentar, entre outras.
Hospitalares	Produzidos em hospitais, centros de enfermagem, clínicas, laboratórios de análises clínicas e farmácias. São resíduos perigosos, pois podem ser causadores de doenças quando contaminados por agentes patogénicos.
Nucleares	Resultam da atividade de centrais nucleares e da atividade hospitalar e são altamente radioativos, pelo que têm de ser totalmente confinados e isolados.

Em todos os grupos de resíduos existem **resíduos perigosos**, vulgarmente designados por lixo tóxico, pois **representam um grave risco para a saúde das populações e para o ambiente**. São exemplos as pilhas e baterias, os solventes, os desentupidores de canos, os medicamentos fora de validade, o mercúrio, o chumbo, o cádmio, os pesticidas, o amianto, entre outros.

A nível mundial, cerca de 98 % dos resíduos sólidos são produzidos por minas, fábricas, empresas e produtores de bens alimentares, sendo líderes mundiais da produção anual de resíduos os Estados Unidos e a Federação Russa (**Fig. 2**).

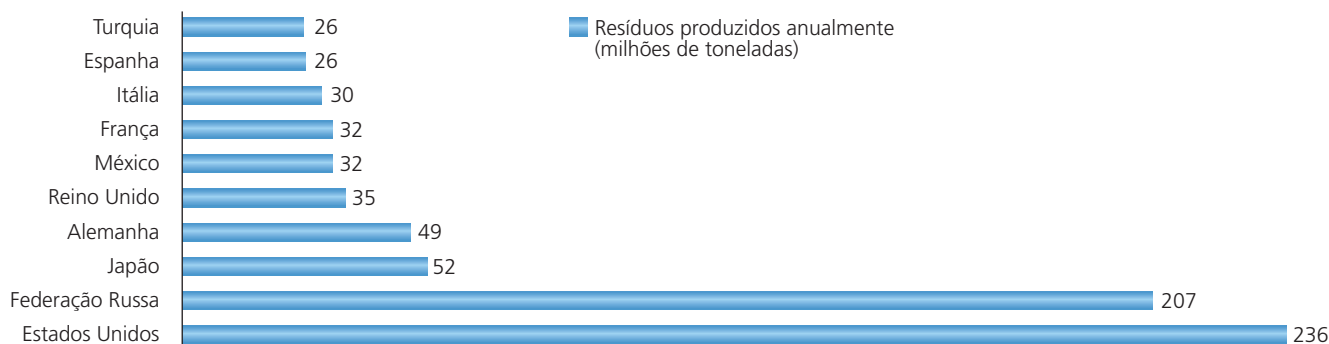


Fig. 2 Os dez países com maior produção de resíduos.

Fonte: http://www.forbes.com/2006/05/23/waste-worlds-worst-cx_rm_0524waste.html

Ao contrário daquilo que aconteceu no passado, em que a maioria dos artigos que se utilizavam recorria a materiais de fácil assimilação e decomposição, a partir do século XX não só a população mundial aumentou, como também o desenvolvimento tecnológico e científico colocou uma enorme variedade de novos materiais à nossa disposição. Como consequência desta mudança e também das nossas atitudes e comportamento, tem vindo a aumentar a produção de resíduos, pondo em risco a sustentabilidade do Planeta.

ATIVIDADES

1. Analisa a imagem e responde às questões.



- 1.1 Classifica os resíduos A, B, C, D e E.
- 1.2 Elabora uma lista dos resíduos que são produzidos na tua casa ao longo de uma semana. O que concluis acerca da sua perigosidade/toxicidade?
 - 1.2.1 Quantifica esses resíduos, se possível, pesando-os.
- 1.3 Reflete e questiona-te acerca de comportamentos e atitudes que podes mudar para diminuir a produção de resíduos em tua casa.

SABIAS QUE...

... a «gestão de resíduos» engloba um conjunto de atividades? Estas atividades são: a recolha, o transporte, a armazenagem, a triagem, o tratamento, a valorização e eliminação de resíduos, bem como as operações de descontaminação de solos.

Política de resíduos

A política de resíduos da União Europeia baseia-se na aplicação da «hierarquia de gestão de resíduos», que aponta para a **redução da sua produção** e, quando tal não é possível, para a **reutilização e valorização/tratamento** dos mesmos, sendo a sua **eliminação em aterro a última opção** a ser praticada por ser comprometedora em termos ambientais.

Esta abordagem visa **prolongar o ciclo de vida dos materiais** (os resíduos deixam de ser «lixo» para passarem a ser recursos), **garantir a preservação dos recursos naturais e a minimização dos impactos negativos sobre o ambiente e a saúde pública**. Mas tudo isto só é possível se a sociedade estiver empenhada numa mudança de comportamentos e atitudes, o que só será conseguido se houver sensibilização e educação da população e se lhe forem apresentados os meios para fazer essa mudança.

É fundamental **reduzir a produção de resíduos na origem**, o que permite também **poupar energia e matéria-prima e diminuir a poluição** (Fig. 3). É também importante fabricar produtos que durem mais tempo e que sejam fáceis de reparar, reutilizar, reciclar ou de formar composto.



Fig. 3 Em 1960 [A] o peso dos automóveis era quatro vezes superior ao peso dos atuais [B]; as latas de bebidas em 1940 [C] continham três vezes mais alumínio do que as atuais [D].

Recolha dos resíduos

Em Portugal, produzem-se muitas toneladas de RSU por ano, sendo o valor médio nacional de 512 kg/hab./ano, o que corresponde a uma média diária de cerca de 1,4 kg por habitante (Fig. 4).

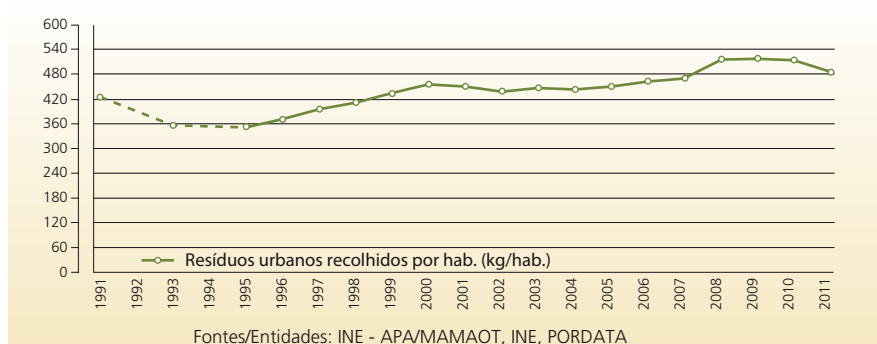


Fig. 4 Resíduos sólidos urbanos recolhidos por habitante, por ano.

A recolha de resíduos pode ser **indiferenciada** (sem nenhum tipo de seleção) ou **seletiva** (os RSU são separados e transportados para uma **estação de triagem** para se fazer a seleção de resíduos recicláveis ou valorizáveis) (**Figs. 5 e 6**).

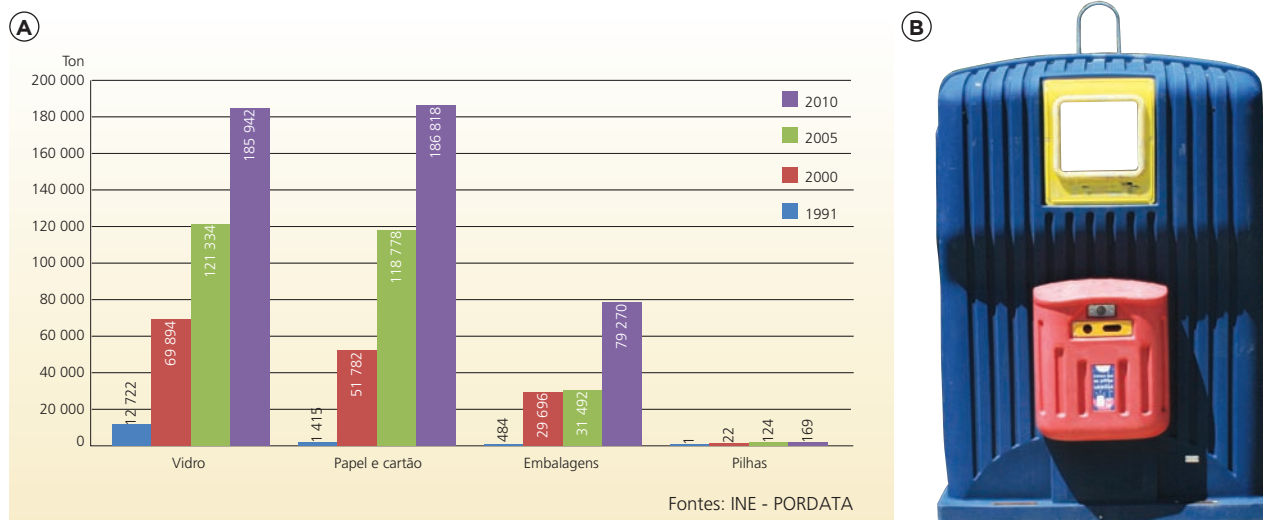


Fig. 5 RSU recolhidos seletivamente por tipo de resíduo, por ano [A] em ecopontos [B] e porta a porta.



Fig. 6 Quantidades relativas de resíduos sólidos urbanos resultantes das atividades domésticas.

RECOLHA SELETIVA DE RESÍDUOS

Vantagens

- Reduz a quantidade de resíduos depositados em aterro sanitário.
- Economiza matérias-primas e preserva os recursos naturais.
- Reduz a poluição do ar, do solo e da água.

Desvantagens

- Tem custos elevados de recolha e transporte.
- Tem algum impacto visual negativo quando o contentor fica cheio e ocorre acumulação de resíduos na sua proximidade.
- Odores.

ATIVIDADES

1. Faz uma pesquisa acerca da existência de ecopontos ou da recolha seletiva porta a porta na tua área de residência e da periodicidade de recolha.
 - 1.1 Informa-te junto da Câmara Municipal da tua localidade sobre a quantidade de resíduos produzida por habitante e o tratamento dos mesmos.
 - 1.2 Divulga os resultados da tua pesquisa e da dos teus colegas à comunidade escolar com a realização de folhetos ou fazendo a publicação no *site* da tua escola.

Reciclagem recycling

Tratamento/valorização dos resíduos

O tratamento e a valorização dos RSU envolve a **reciclagem**, a **compostagem** ou a **incineração** (Fig. 7). Existem, no entanto, resíduos que não são passíveis de valorização e cujo destino final é, geralmente, o **aterro sanitário** ou o **armazenamento subterrâneo**.

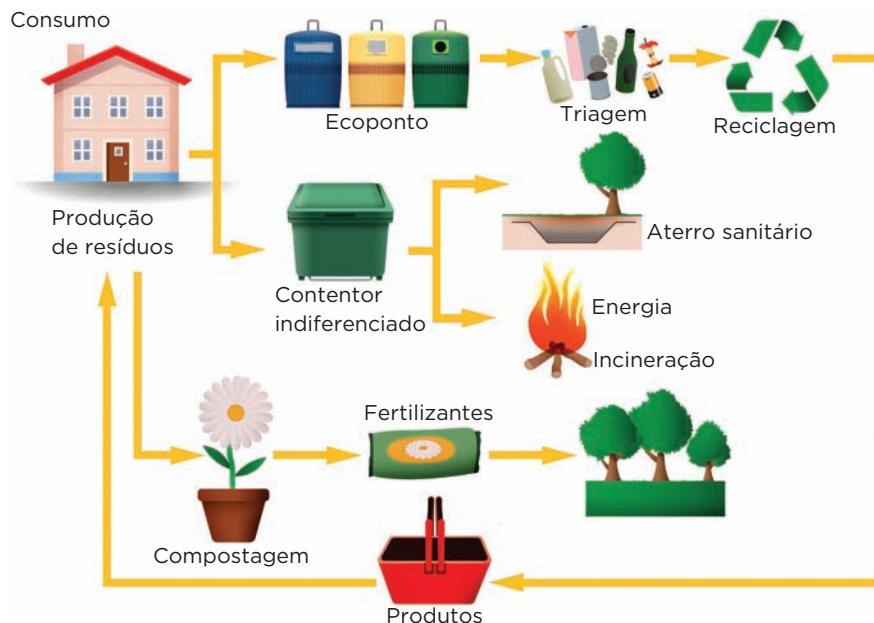


Fig. 7 Ciclo dos RSU.

Reciclagem

A **reciclagem** consiste na **transformação de RSU em matérias-primas** para a produção de novos materiais, sendo o vidro, o alumínio, o papel e o plástico os resíduos mais reciclados (Fig. 8).



Fig. 8 Etapas do processo de reciclagem.

Compostagem

A **compostagem** resulta da **degradação biológica dos resíduos orgânicos**, dando origem a um **composto** orgânico usado para melhorar as características do solo, sem riscos para o meio ambiente (Figs. 9 e 10).



Fig. 9 Seleção de resíduos a colocar num compostor.

Incineração

A **incineração** consiste na **queima de resíduos sólidos a altas temperaturas** em fornos de incineração, permitindo a transformação do calor em energia elétrica ou vapor e a redução do volume de resíduos a depositar no aterro (Fig. 11).



Fig. 11 Incinerador ligado a uma rede de distribuição de energia elétrica.

Aterro sanitário

Os **aterros sanitários** são locais para **deposição final de RSU**. A sua implantação deve ser corretamente integrada e em equilíbrio com o local para prevenir eventuais situações de risco.

Ao contrário das lixeiras a céu aberto (Fig. 12), nos aterros os solos são impermeabilizados, para evitar a contaminação pela infiltração de água (águas lixiviantes), e o biogás, resultante da decomposição dos resíduos, pode ser queimado ou aproveitado para a produção de eletricidade.

Compostagem

composting

Incineração

incineration

Aterro sanitário

sanitary landfill



Fig. 10 Composto, produto resultante da compostagem.



Fig. 12 Deposição dos resíduos em lixeiras.

Quando se atinge a cota de enchimento, o aterro é selado com uma camada de terra de cerca de 1 metro, e é feito um aproveitamento da área igualmente para fins de lazer (parques, jardins, entre outros) (Fig. 13).



Fig. 13 No aterro sanitário, a deposição de resíduos é feita de forma controlada, para que o impacto ambiental seja o menor possível.

Armazenamento subterrâneo

Os **resíduos altamente tóxicos** e que não podem ser destruídos, como é o caso dos **resíduos nucleares**, devem ser tratados e mantidos em locais de difícil acesso, nomeadamente **túneis escavados quilómetros abaixo do solo** (Fig. 14).



Fig. 14 Criado pela empresa finlandesa Positiva, este sistema de câmaras subterrâneas permite armazenar resíduos nucleares de forma segura durante 100 000 anos.

ATIVIDADES

1. Compara as condições de deposição de resíduos numa lixeira e num aterro.
2. Em grupo, planifica uma campanha de informação e sensibilização sobre gestão sustentável de resíduos.
 - 2.1 Divulga essa campanha junto da comunidade escolar, o que poderá ser feito através de folheto, vídeo ou outro formato, nomeadamente uma feira do ambiente, onde se possam trocar objetos (aumentando assim o seu tempo de vida útil) e adquirir materiais feitos de resíduos.

Podes solicitar ajuda junto da autarquia a que pertence a tua escola.

Sugestões de *sites* que podes consultar:

- <http://naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Gestao-Ambiental/content/Sensibilizacao-Ambiental-Importancia-e-Relacao-com-a-Gestao-Ambiental>
- www.apambiente.pt
- <http://www.bcsdportugal.org>

TRATAMENTO/VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS

	Técnica	Vantagens	Desvantagens
Reciclagem		• Reduz a extração de recursos naturais; • Diminui a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários e incineradoras; • Diminui significativamente a poluição do solo, da água e do ar; • Reduz o consumo de energia.	• Tem custos elevados de transporte e processamento; • Verifica-se, por vezes, um maior custo dos materiais reciclados; • Pode haver dificuldade na separação dos resíduos por parte de algumas pessoas ou entidades.
Compostagem		• Reduz o excesso de resíduos sólidos; • Tem baixo custo de instalação e manutenção; • Não consome energia; • Produz fertilizante natural, sem substâncias tóxicas, melhorando a fertilidade e produtividade dos solos.	• Exige vigilância e manutenção regulares; • Pode atrair animais prejudiciais; • Tem algum impacto visual negativo; • Pode originar maus cheiros; • Necessita, no mínimo, de 120 dias para se obter o composto orgânico; • Não existem, por vezes, locais adequados.
Incineração		• Reduz os resíduos até cerca de 90 %; • Destroi microrganismos que causam doenças, contidos principalmente nos lixos hospitalares e industriais; • Permite aproveitar e transformar o calor gerado em energia elétrica ou vapor; • Reduz o consumo de combustíveis fósseis.	• É poluente, liberta gases tóxicos e gases de efeito de estufa; • Tem elevados custos devido aos equipamentos especiais e à mão de obra especializada.
Aterro sanitário		• Tem custos relativamente baixos; • Tem grande capacidade de receção de resíduos.	• Não é solução a longo prazo; • Desperdiça matéria-prima, pois os resíduos não vão ser reutilizados; • Restrições à utilização do solo do aterro.
Armazenamento subterrâneo		• Se houver problemas com o armazenamento, os resíduos podem ser recuperados.	• Fraturas ou sismos podem originar fugas para a superfície e para as águas subterrâneas; • Tem custo muito elevado.

TRABALHO PRÁTICO**A. É POSSÍVEL RECICLAR PAPEL EM CASA?****MATERIAL**

- Papel usado
- Alguidar grande
- Jornais
- Água
- Balde
- Pano
- Ferro de engomar
- Varinha mágica
- Panos velhos
- Corda e molas
- 2 tábuas de madeira
- Crivo baixo, que caiba no alguidar
- Folhas, pétalas secas, guache (opcional)

PROCEDIMENTO

1. Rasga o papel e deixa-o de molho durante um dia, num balde com água.
2. Tritura o papel com a varinha mágica até obteres uma polpa uniforme. Se necessário, adiciona mais água.
3. Coloca a polpa de papel no alguidar e adiciona o dobro do seu volume em água. Mexe bem.
4. Mergulha o crivo no alguidar, recolhe a polpa de papel e suspende-o até que escorra o excesso de água. Alisa a pasta de papel com a mão.
5. Coloca vários jornais sobrepostos e inverte sobre eles o crivo com a pasta de papel, retirando o crivo. Podes decorar o papel com folhas, pétalas secas ou guache.
6. Com um pano, pressiona a pasta de papel, de modo que esta liberte o máximo de água.
7. Faz uma pilha de papel reciclado, intercalado com folhas de jornal.
8. Coloca esta pilha entre as 2 tábuas de madeira durante 30 minutos.
9. Usando molas, pendura numa corda as folhas de jornal com o papel reciclado.
10. Depois de seco (12 a 24 horas), retira o papel da corda e passa-o a ferro.
11. Dá ao papel reciclado a utilização que a tua imaginação permitir.

TÓPICOS DE DISCUSSÃO

1. Nesta atividade, reciclaste de forma artesanal papel usado. Em poucas palavras, explica o que é a reciclagem.
2. Por que motivo é tão importante reciclar o papel usado?
3. Aponta motivos pelos quais algumas pessoas não gostam de usar papel reciclado.

CONCLUSÃO

Responde à questão que serve de título à atividade.

B. COMO FAZER COMPOSTAGEM

1. Num compostor, coloca resíduos húmidos e os restos de plantas e vegetais em camadas alternadas.
2. A cada camada colocada adiciona areia ou terra em camada fina, para evitar a proliferação de moscas.
3. Sempre que necessário, humedece a mistura sem a encharcar, para que os microrganismos atuem.
4. Revira as camadas periodicamente.
5. O composto está pronto quando estiver homogéneo, cheirar agradavelmente a terra e apresentar tom castanho-escuro.



■ Gestão da utilização da água

De acordo com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), o consumo de água em Portugal está estimado em cerca de 7500 milhões de m³/ano no conjunto dos setores agrícola, industrial e doméstico, e, deste total, cerca de 3100 milhões m³/ano são desperdiçados.

Uma boa gestão da água pressupõe uma boa qualidade da mesma, distribuição e uso eficientes e tratamento eficaz dos efluentes, para não pôr em causa a saúde pública e o ambiente (Fig. 15).

ÁGUA NECESSÁRIA PARA PRODUIR BENS DE CONSUMO

Produtos	Litros	Produtos	Litros
Folha de papel A4 (80 g)	10	Sumo de laranja (200 mL)	170
Chávena de chá (250 mL)	35	Copo de leite (200 mL)	200
Fatia de pão (30 g)	40	Copo de cerveja (250 mL)	250
Maçã	70	T-shirt de algodão	2000
Copo de vinho (125 mL)	120	Hambúrguer (150 g)	2400
Chávena de café (125 mL)	140	Par de sapatos de pele	8000

Fonte: Quercus.pt

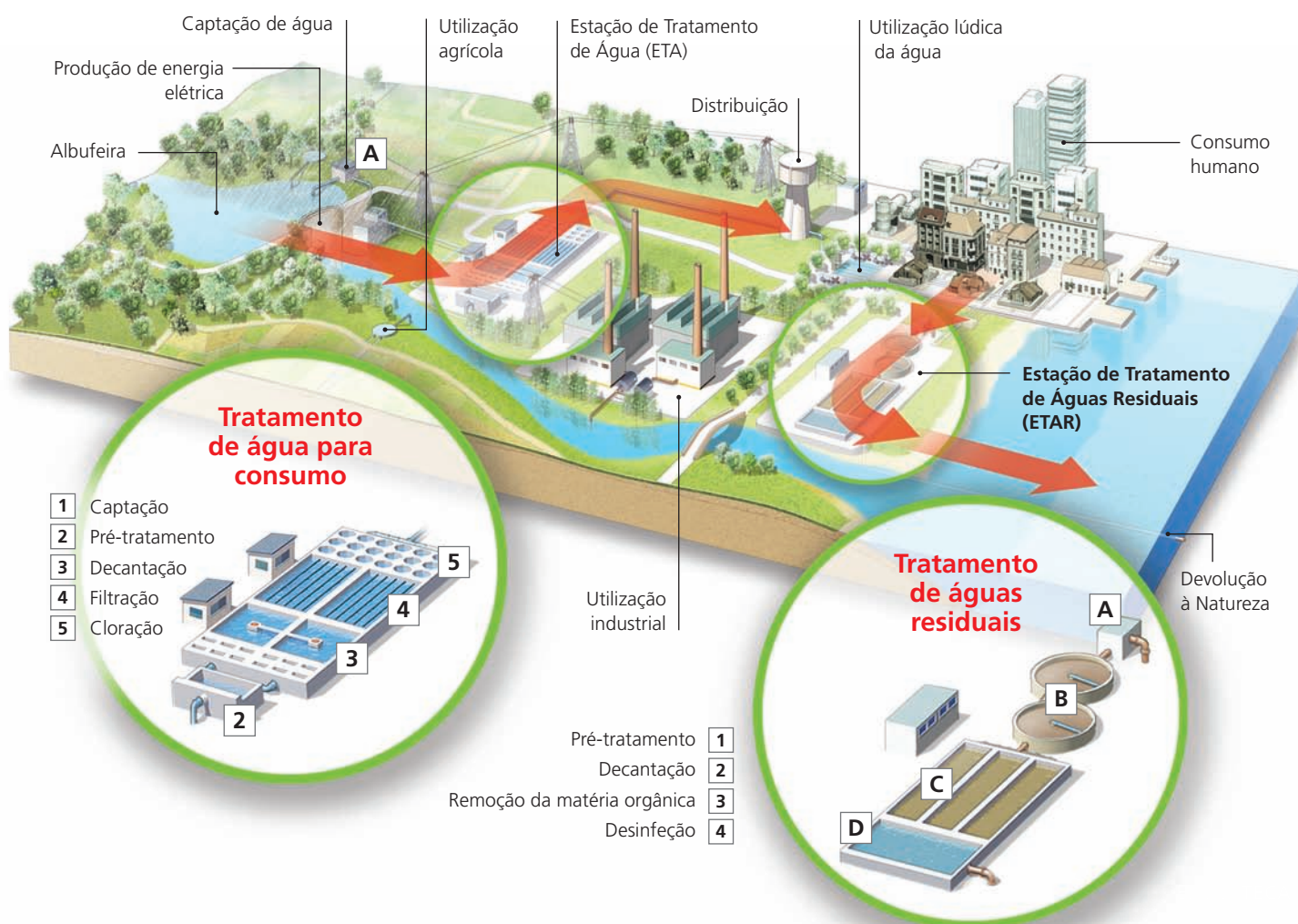


Fig. 15 Ciclo da utilização da água nas sociedades desenvolvidas da atualidade.

Pegada de Água Water Footprint

Gestão do consumo da água

Aliado a um maior crescimento dos países está o desenvolvimento das indústrias e da agricultura, que são as atividades que consomem maior quantidade de água (**Fig. 16**). Este aumento do consumo de água aumenta a pressão sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, que começam a escassear.

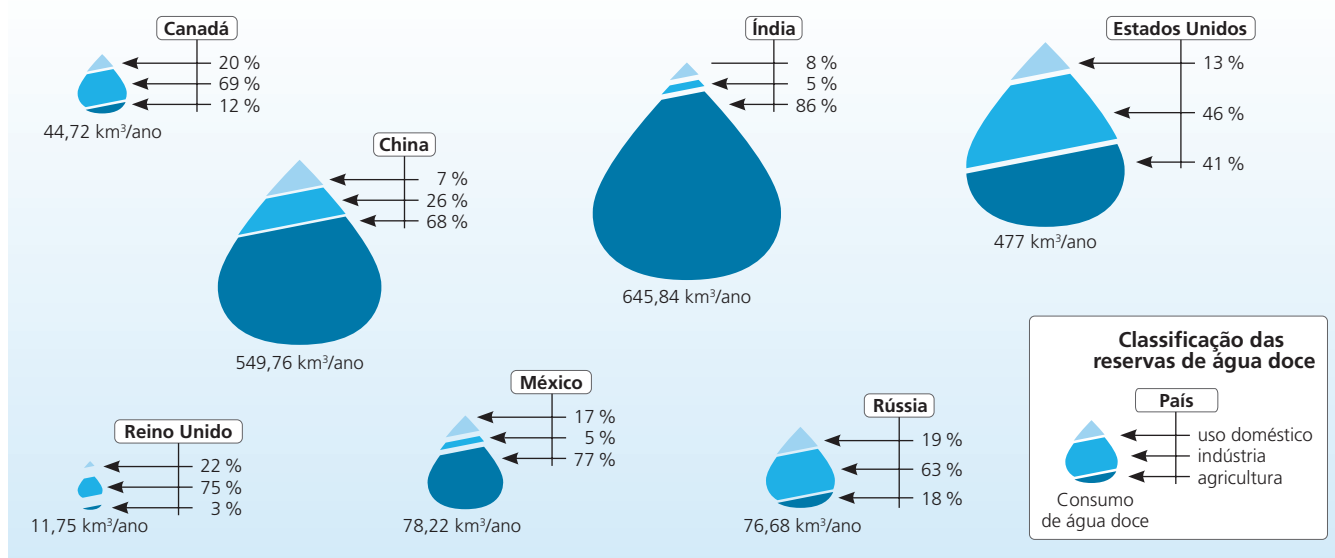


Fig. 16 Representação das reservas de água doce, a sua classificação, e consumo de água por setor (doméstico, industrial e agrícola), por país.

Em 2002, foi introduzido o indicador de consumo de água — **Pegada de Água** — que contabiliza a quantidade de água que é realmente necessária para sustentar uma população, ou seja, é a **quantidade de recursos hídricos utilizados para produzir bens e serviços para consumo humano**.

A pegada de água média global é de 1243 m³ por pessoa, por ano, sendo diferente de país para país. De um modo geral, a pegada de água está associada ao grau de «desenvolvimento» dos países. Comparativamente com outros países europeus, Portugal tem uma pegada relativamente elevada (**Fig. 17**).

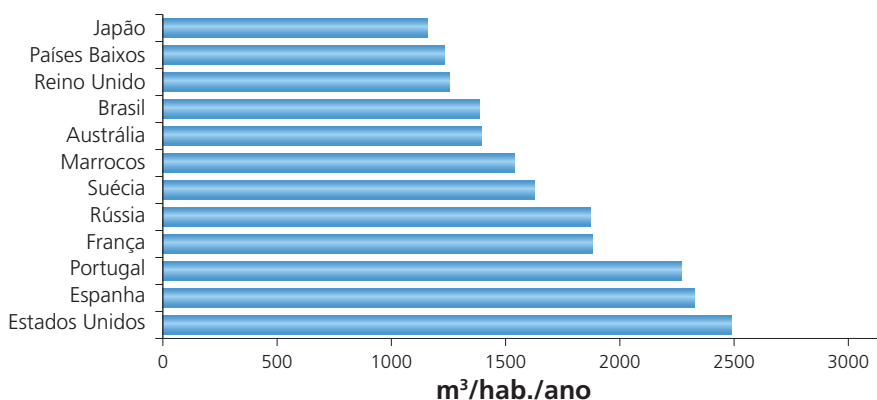


Fig. 17 Pegada de água de alguns países.

■ Carta Europeia da Água

Proclamada pelo Conselho da Europa em Maio de 1968, a **Carta Europeia da Água apresenta doze princípios básicos para a gestão e salvaguarda deste recurso natural tão valioso.**

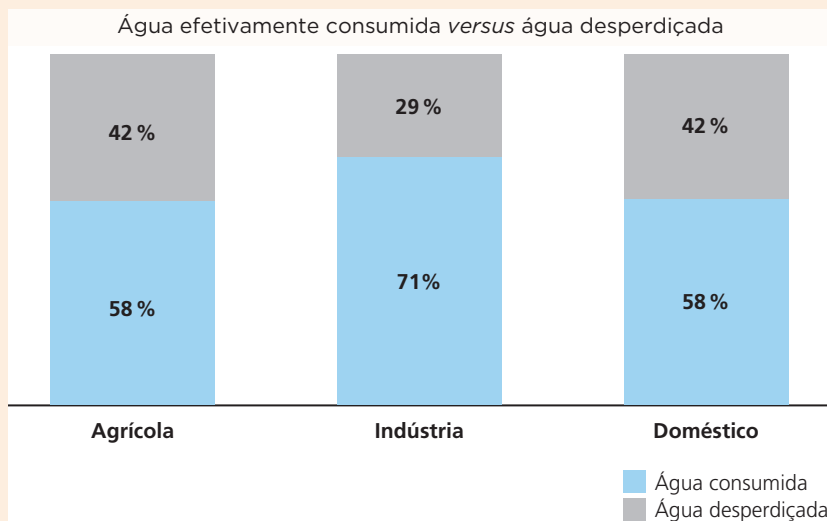


Princípios da Carta Europeia da Água

1. Não há vida sem água. A água é um bem precioso indispensável a todas as atividades humanas.
2. Os recursos hídricos não são inesgotáveis. É necessário preservá-los, controlá-los e, se possível, aumentá-los.
3. Alterar a qualidade da água é prejudicar a vida do Homem e dos outros seres vivos que dela dependem.
4. A qualidade da água deve ser mantida em níveis adaptados às utilizações e, em especial, satisfazer as exigências da saúde pública.
5. Quando a água, após ser utilizada, volta ao meio natural, não deve comprometer as utilizações que dela serão feitas posteriormente.
6. A manutenção de uma cobertura vegetal apropriada, de preferência florestal, é essencial para a conservação dos recursos hídricos.
7. Os recursos hídricos devem ser objeto de um inventário.
8. A eficiente gestão da água deve ser objeto de planos definidos pelas autoridades competentes.
9. A salvaguarda da água implica um esforço muito grande de investigação científica, de formação técnica de especialistas e de informação pública.
10. A água é um património comum cujo valor deve ser reconhecido por todos. Cada um tem o dever de a economizar e de a utilizar com cuidado.
11. A gestão dos recursos hídricos deve inserir-se no âmbito da bacia hidrográfica natural e não no das fronteiras administrativas e políticas.
12. A água não tem fronteiras. É um bem comum que impõe uma cooperação internacional.

ATIVIDADES

1. Lê os princípios da Carta Europeia da Água e responde às questões.
 - 1.1 Explica o significado da primeira frase do ponto 1.
 - 1.2 Cerca de 70 % da superfície do nosso planeta está coberta de água. Como justificas o ponto 2?
 - 1.3 À luz do que aprendeste, explica a importância dos pontos 4 e 5.
2. Utilizando como referência os princípios da Carta Europeia da Água, elabora um plano de ação para poupar água, que possas aplicar em casa e que possa ser aplicado também na escola. Para traçares o teu plano identifica primeiro as situações de desperdício. Podes também consultar o *site* <http://snirh.pt/junior/>.
3. Analisa o gráfico e identifica o setor que apresenta maior consumo de água.
 - 3.1 Quais são os setores onde ocorre maior desperdício de água? Sugere as causas possíveis.
 - 3.2 Propõe medidas para reduzir as perdas de água.
4. Calcula a tua pegada de água diária em <http://www.pegadahidrica.org/?page=files/home>.



TRABALHO PRÁTICO**QUANTA ÁGUA DESPERDIÇAMOS DIARIAMENTE?**

Podes realizar este procedimento em casa sozinho ou com a ajuda de familiares e discutir os resultados em sala de aula.

MATERIAL

- Balde
- Garrafa de 0,5 L
- Marcador de tinta resistente à água

PROCEDIMENTO

1. Enche a garrafa de água.
2. Despeja a água da garrafa no balde e marca o nível atingido (0,5 L).
3. Repete os procedimentos 1 e 2 até teres todo o balde graduado.
Rega as plantas com esta água ou guarda-a num alguidar para depois utilizares na sanita.
4. Coloca o balde vazio por baixo da torneira do lavatório da casa de banho.
5. Lava os dentes deixando a torneira aberta enquanto fazes a escovagem dos dentes.
6. Após terminares, regista a quantidade de água gasta (usando a escala desenhada no balde). Volta a guardar a água no recipiente, como no passo 3.
7. Numa outra lavagem dos dentes com o balde vazio por baixo da torneira, mas agora tendo o cuidado de fechar a torneira enquanto decorre a escovagem dos dentes.
8. Regista a quantidade de água gasta no procedimento anterior.

**RESULTADOS**

No teu caderno, regista num quadro semelhante a este os resultados.

Atividade	Quantidade de água gasta (L)
Lavagem dos dentes sem fechar a torneira durante a escovagem.	
Lavagem dos dentes tendo o cuidado de fechar a torneira durante a escovagem.	

TÓPICOS DE DISCUSSÃO

1. Compara a quantidade de água gasta nas duas lavagens de dentes.
2. Considerando que cada pessoa, em média, lava os dentes duas vezes por dia, calcula a quantidade de água que cada pessoa pouparia, por ano, se fechasse sempre a torneira enquanto escova os dentes.
3. Considerando que Portugal tem cerca de 10 600 000 habitantes, calcula a quantidade de água que se pouparia, por ano, em todo o País, se se fechasse sempre a torneira durante a escovagem dos dentes.

CONCLUSÃO

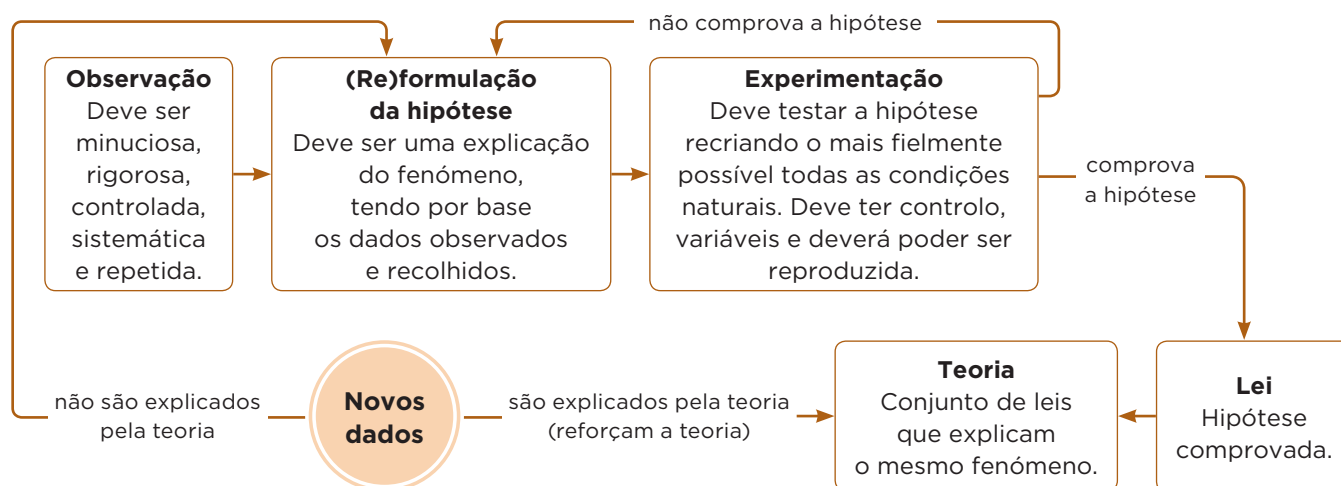
Responde à questão que serve de título à atividade.

A nossa espécie, *Homo sapiens*, manifesta características únicas — tais como a curiosidade em conhecer as razões dos fenómenos que a rodeiam e a capacidade de agir sobre o meio, que a distinguem das outras espécies. A procura do conhecimento e a ação sobre o meio têm evoluído ao longo do tempo e estão na base da **Ciência** e da **Tecnologia**.

O conceito de **Ciência** foi-se modificando ao longo da história e ainda hoje não é consensual. O mais utilizado define-a como **uma área do saber, com um método próprio, fundamentada em dados que podem ser objetivamente demonstrados ou verificados**.

O conhecimento científico é um processo que nunca está acabado. Sempre que surgem novos dados, estes têm de ser explicados pelas teorias vigentes. Caso isso não aconteça, as teorias perdem a validade e o processo tem de ser reiniciado segundo uma metodologia própria.

No caso das ciências experimentais, o método científico pode ser explicado por meio do seguinte esquema:



A par da evolução do conhecimento científico, e, por vezes, antecedendo-o, tem evoluído também a tecnologia. Desde muito cedo o Homem conseguiu transformar o meio que o envolvia. Fê-lo recorrendo a objetos (**Fig. 18**), que aprendeu primeiro a usar, depois a construir, a melhorar e a diversificar.

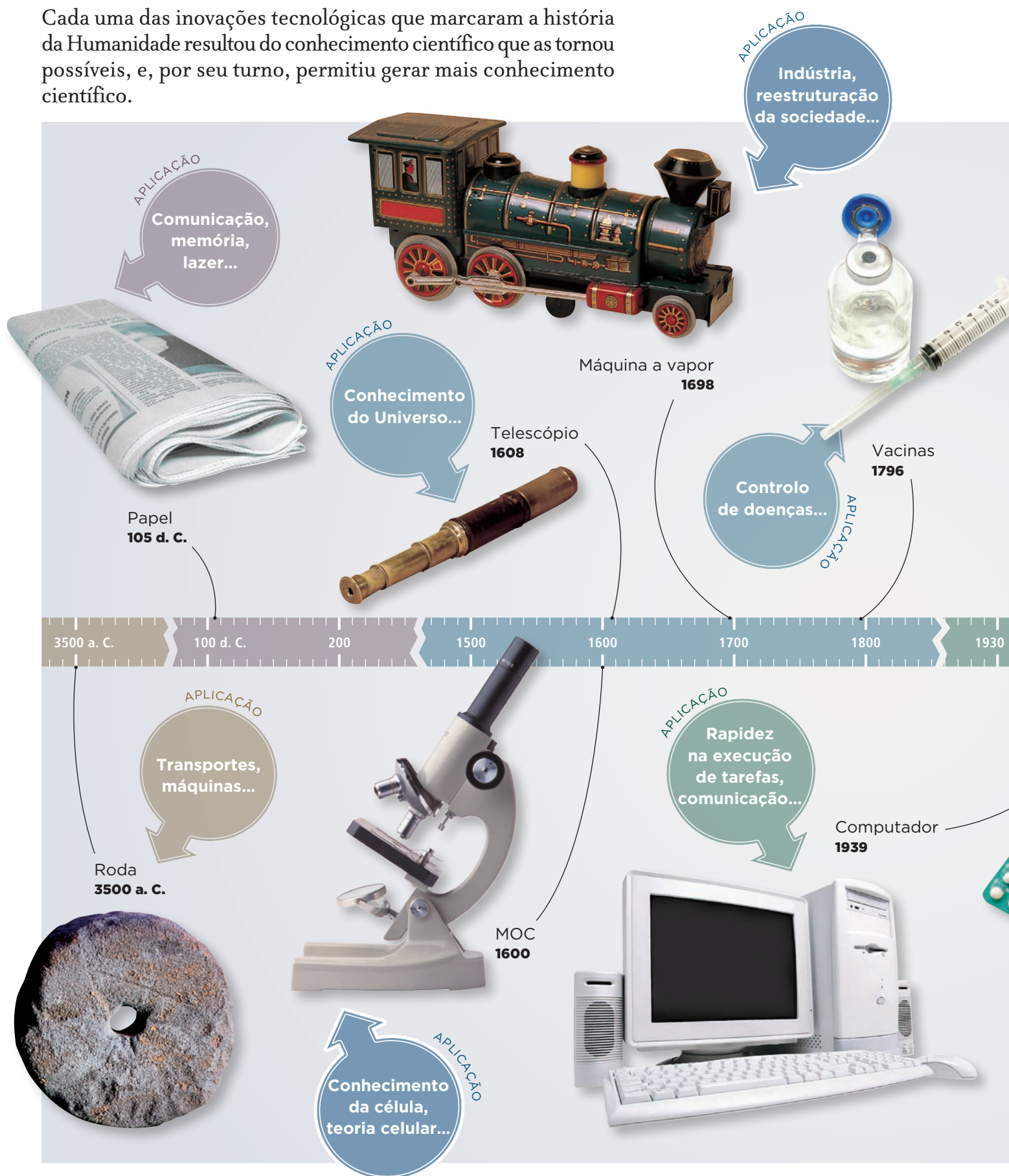
A **Tecnologia resulta da aplicação, pelo Homem, de conhecimentos para o desenvolvimento de instrumentos e de processos de produção**, ou seja, o conhecimento (científico) permite o desenvolvimento tecnológico. Os produtos e processos resultantes da Tecnologia, por sua vez, podem ser usados pela Ciência para gerar mais conhecimento.



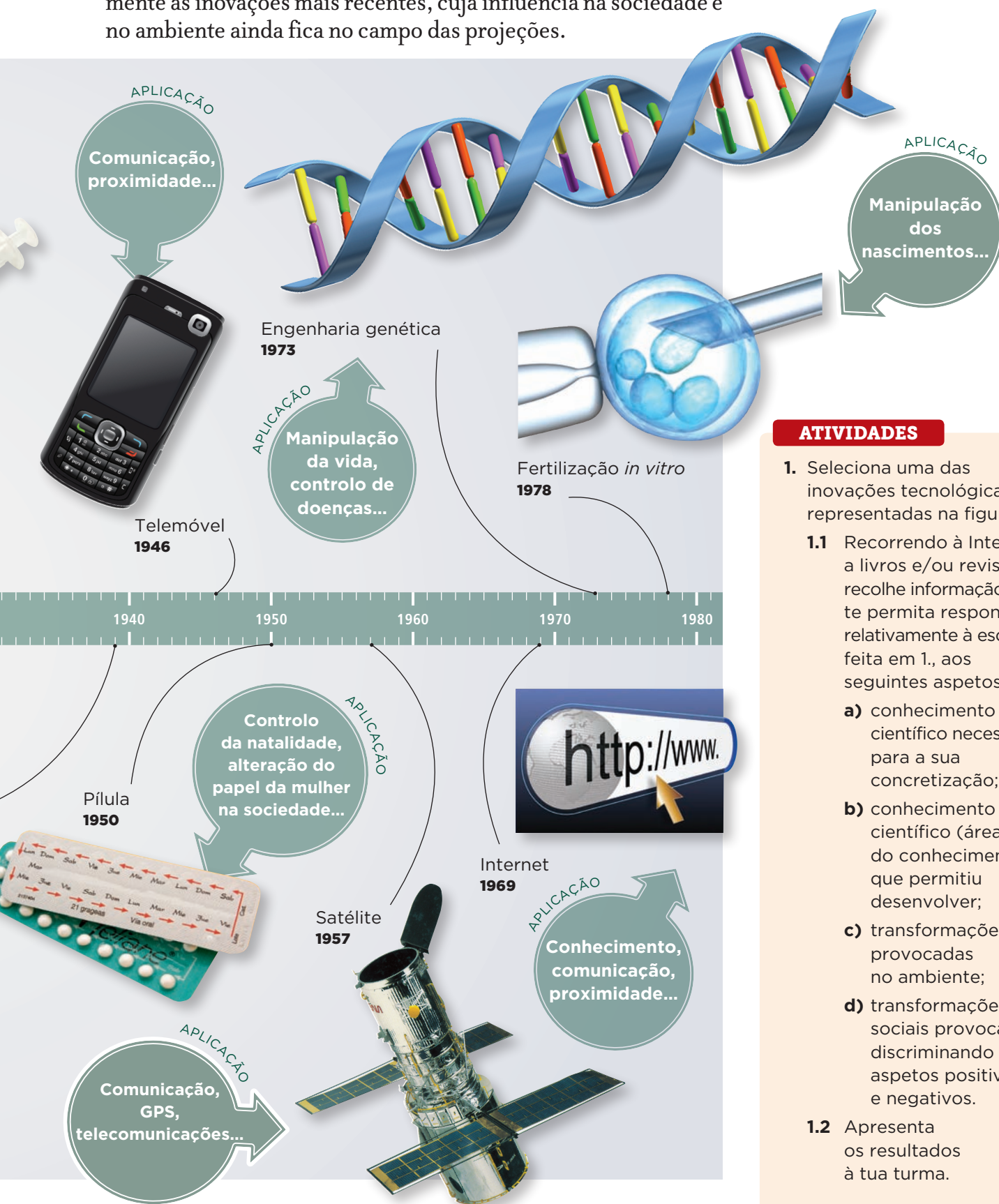
Fig. 18 Pedra lascada utilizada pelo homem primitivo como utensílio.

Evolução tecnológica

Cada uma das inovações tecnológicas que marcaram a história da Humanidade resultou do conhecimento científico que as tornou possíveis, e, por seu turno, permitiu gerar mais conhecimento científico.



Todas as inovações tiveram/têm impacto na sociedade, com aspetos positivos e negativos e muitas tiveram influência na qualidade ambiental. O impacto das inovações mais distantes no tempo é bem conhecido. O mesmo não podemos dizer relativamente às inovações mais recentes, cuja influência na sociedade e no ambiente ainda fica no campo das projeções.



ATIVIDADES

- Seleciona uma das inovações tecnológicas representadas na figura.
 - Recorrendo à Internet, a livros e/ou revistas recolhe informação que te permita responder, relativamente à escolha feita em 1., aos seguintes aspetos:
 - conhecimento científico necessário para a sua concretização;
 - conhecimento científico (áreas do conhecimento) que permitiu desenvolver;
 - transformações provocadas no ambiente;
 - transformações sociais provocadas, discriminando aspetos positivos e negativos.
 - Apresenta os resultados à tua turma.

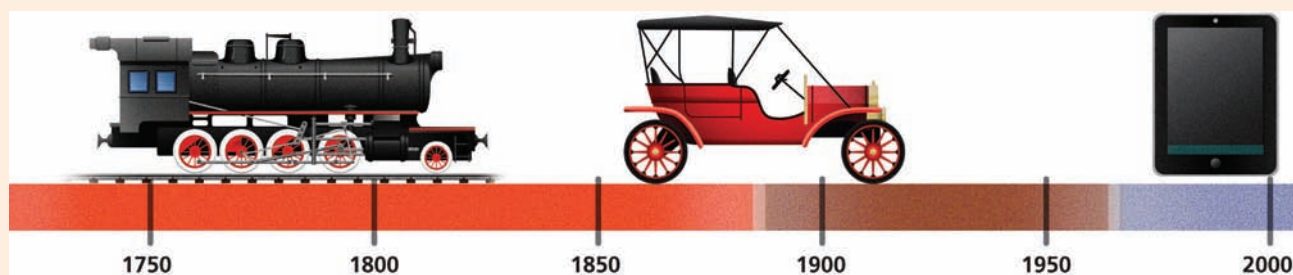


Fig. 19 Centro de Investigação para o Desconhecido da Fundação Champalimaud.

A Ciência e a Tecnologia são condicionadas pelas características e necessidades das sociedades em que se inserem e ambas influenciam essas mesmas sociedades, alterando-as. A intervenção destas atividades na sociedade iniciou-se cedo, mas foi nos últimos séculos que mais se incentivou, de forma que o conceito de desenvolvimento social se tornou indissociável da aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos, vindo mesmo a sociedade aí a resposta para todos os seus problemas. Ultimamente a Ciência e a Tecnologia têm sido questionadas pelos seus potenciais efeitos nefastos, nomeadamente as implicações que as mesmas apresentam ao nível da qualidade ambiental.

ATIVIDADES

1. O esquema representa aquelas que são consideradas, pela maioria dos historiadores, as revoluções tecnológicas com maior impacto na sociedade. Analisa-a e responde às questões que se seguem.

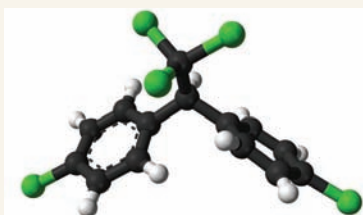


- 1.1 Relativamente às inovações tecnológicas iniciadas em 1750 e 1850, respetivamente, e após pesquisa, refere:
 - a) alterações sociais provocadas;
 - b) aspetos positivos inferidos na sociedade;
 - c) alterações ambientais provocadas.
- 1.2 Relativamente à última revolução tecnológica (computadores, internet e telemóveis), apresenta:
 - a) aspetos positivos da sua aplicação;
 - b) aspetos negativos da sua aplicação.
- 1.3 Faz uma previsão das alterações que a última revolução tecnológica poderá produzir na sociedade.

TRABALHAR COM DOCUMENTOS

1. Analisa os documentos e responde às questões.

A O DDT (Dicloro-difenil-tricloroetano) foi sintetizado em 1874. Em 1939, Paul Hermann Muller descobre as suas propriedades inseticidas, o que lhe permite conquistar o prémio Nobel da Medicina em 1948.



B Após a Segunda Guerra Mundial começa a ser utilizado DDT para combater insetos, entre os quais os que transmitem a malária, o tifo e o dengue. É também utilizado na agricultura para combater pragas.



C A utilização do DDT começa a fazer efeitos:

- controlo das doenças transmitidas por insetos;
- controlo de pragas e, consequentemente, diminuição de desperdícios agrícolas;
- melhor segurança económica para os agricultores.

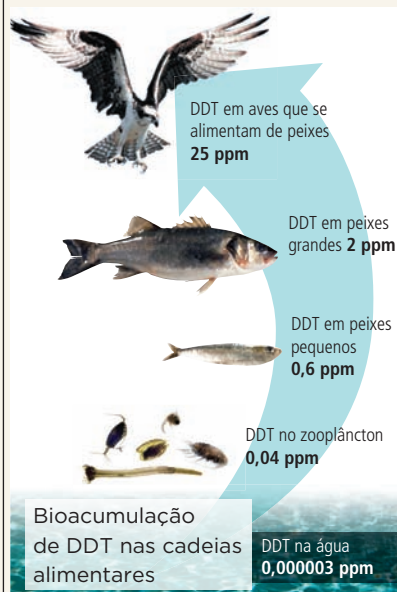
D Em 1962, a bióloga Rachel Carson publica um livro onde expõe resultados de estudos que comprovam os efeitos negativos, a longo prazo, do DDT, nomeadamente:

- pode provocar cancro;
- provoca alterações no sistema nervoso;
- afeta a fertilidade humana;
- aumenta a mortalidade das aves.

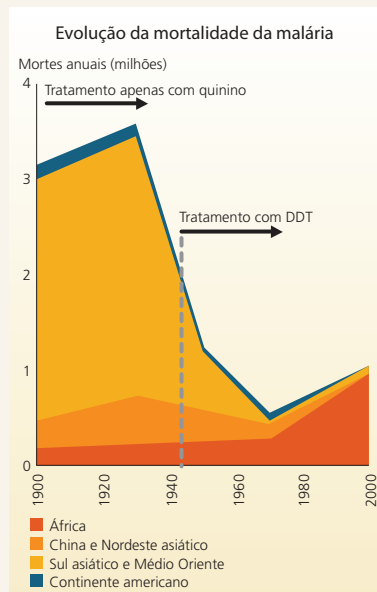
A partir de 1970, a utilização do DDT começa a ser proibida, alargando-se o número de países que adere a essa proibição.



E O DDT é facilmente transportado, acumulando-se na atmosfera, hidrosfera e solos. Integra-se nas cadeias alimentares e a sua concentração aumenta de nível trófico para nível trófico, podendo causar a mortalidade dos predadores. Ao integrar-se nos peixes, pode ser introduzido na alimentação humana.



F Um estudo realizado pela Universidade de Washington identificou um aumento no número de mortes por malária no Mundo. Em 2010, a doença causou 1,2 milhão de mortes, dificultando a meta da OMS de erradicar a doença até 2015. África teve 91 % dos casos, sendo 86 % das vítimas as crianças.



1.1 Justifica a atribuição do prémio Nobel da Medicina em 1939 a Paul Hermann Muller.

1.2 Enumera aspetos:

- a) aspetos positivos da utilização do DDT ao nível da saúde e da economia;
- b) aspetos negativos da utilização do DDT.

1.3 De que forma pode o DDT integrar a constituição humana?

1.4 Interpreta a variação da mortalidade mundial atribuída à malária, tendo em conta a evolução do conhecimento científico relativo ao DDT.

1.5 Critica a posição tomada pelos países que proíbem a utilização de DDT.

TRABALHAR COM DOCUMENTOS

1. Lê os textos e responde às questões.

Telemóvel — perspectiva histórica

O telemóvel é um equipamento de comunicação que permite transmissão de voz, de imagem e de dados através de ondas eletromagnéticas. Foi inventado em 1947, nos laboratórios Bell, nos EUA, mas foi em 1973 que um executivo da Motorola, Martin Cooper, fez aquela que é considerada a primeira chamada de telemóvel pública da história. O telemóvel começou a ser comercializado em Portugal na década de 1980.

Em 2004 já existiam, no nosso país, mais telemóveis do que habitantes.

A União Internacional de Telecomunicações estima que no final de 2013 o número de telemóveis no Mundo seja igual ao número de habitantes.

Adaptado de http://pt.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B3ria_do_telefone_celular, <http://expresso.sapo.pt> (consultados em dezembro de 2013)



- 1.1 Questiona os teus pais e avós sobre a idade que tinham quando adquiriram o seu primeiro telemóvel. Compara os valores por ti obtidos com os dos teus colegas e tira conclusões.
- 1.2 Comenta a afirmação da União Internacional de Telecomunicações: O telemóvel foi a tecnologia mais rapidamente adotada de toda história.

SMS (*short message service*)

Segundo dados da Anacom (regulador do setor das telecomunicações), cada português, no 3.º trimestre de 2012, terá enviado cerca de 330 mensagens por mês e usado o telemóvel cerca de 142 minutos em igual período de tempo.

Adaptado de <http://p3.publico.pt/actualidade/sociedade/5664/falamos-menos-ao-telemovel-nos-ultimos-tres-meses-por-que-sera> (consultado em dezembro de 2013)

- 1.3 Em média, quantos minutos gastas ao telemóvel e quantas mensagens envias por mês? Compara os teus valores com os dos teus colegas e com os dados do texto.
- 1.4 Quais são as funcionalidades do teu telemóvel e quais são as que usas?
- 1.5 Na tua opinião, que impactos sociais podem ser atribuídos ao uso do telemóvel?
- 1.6 Que riscos, associados ao uso do telemóvel, consideras que podes correr?

Telemóvel — perspectiva técnica

Para funcionarem, os telemóveis necessitam de estações-base. Cada antena de uma destas estações cobre uma área geográfica. Numa chamada, a informação é transmitida através de radiações eletromagnéticas até à estação mais próxima, a qual, por estar ligada a outras estações, a transfere até à estação que serve o destinatário.

As radiações associadas aos telemóveis são consideradas não ionizantes (não destroem material biológico). Contudo podem causar danos, dependendo das características do próprio indivíduo (crianças são mais suscetíveis do que adultos), da potência exata da transmissão, da distância ao emissor ou do tempo de exposição. Estações-base e telemóveis emitem radiações.

Apesar de os telemóveis emitirem radiações apenas quando estão a ser utilizados, atingem intensidades de frequência de radiações 20 vezes superiores à das estações, que, contudo, têm emissões permanentes. As frequências mais intensas das estações registam-se no solo, a cerca de 50 a 200 m de distância da antena.

Adaptado de <http://www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i009078.pdf> (consultado em dezembro de 2013)



- 1.7 Relaciona a taxa de potenciais riscos decorrentes da taxa de utilização do telemóvel e com a proximidade a antenas de estações-base.
- 1.8 De acordo com o texto e com pesquisas que possas efetuar, identifica potenciais impactos do telemóvel a nível ambiental, da saúde, e da segurança.
2. Elabora um texto que desenvolva o tema: «Consequências do telemóvel na qualidade de vida.»

■ Desenvolvimento científico e tecnológico versus desenvolvimento sustentável

As sociedades dos últimos séculos caracterizaram-se por um domínio da **Ciência** e da **Tecnologia**. As suas aplicações instituíram-se como motores de progresso e melhoria da qualidade de vida e do bem-estar humano. Contudo, as aplicações científico-tecnológicas apresentam, usualmente, riscos associados e aspetos sociais, éticos e económicos que devem ser valorizados.

A evolução da Ciência e da Tecnologia necessita, no presente, de estar em sintonia com o **desenvolvimento sustentável**, isto é, de serem ambas perspetivadas no sentido de promoverem o desenvolvimento económico, estimulando a coesão social e a proteção ambiental sem deixar de assegurar, para as gerações futuras, as oportunidades cedidas às gerações atuais. Assim sendo, são **desafios urgentes** da Ciência e da Tecnologia a resolução de problemas substanciais da atualidade (**Fig. 20**), nomeadamente:

- **redução da taxa de consumo dos recursos**, sejam eles energéticos, biológicos, hídricos ou minerais;
- **produção de alimentos** em quantidade adequada ao crescimento populacional mundial;
- **redução e/ou tratamento de resíduos**;
- **reversão das alterações climáticas** e minimização dos riscos para a saúde pública.



Fig. 20 Exemplos de aplicação de diferentes tecnologias.

Uma sociedade informada relativamente aos impactos positivos e negativos da Ciência e da Tecnologia sobre o ambiente e as populações é uma sociedade esclarecida, que forma opiniões fundamentadas e que tem a capacidade de influenciar as decisões dos seus governantes.



ATIVIDADES

- TÓPICOS EM DISCUSSÃO:**

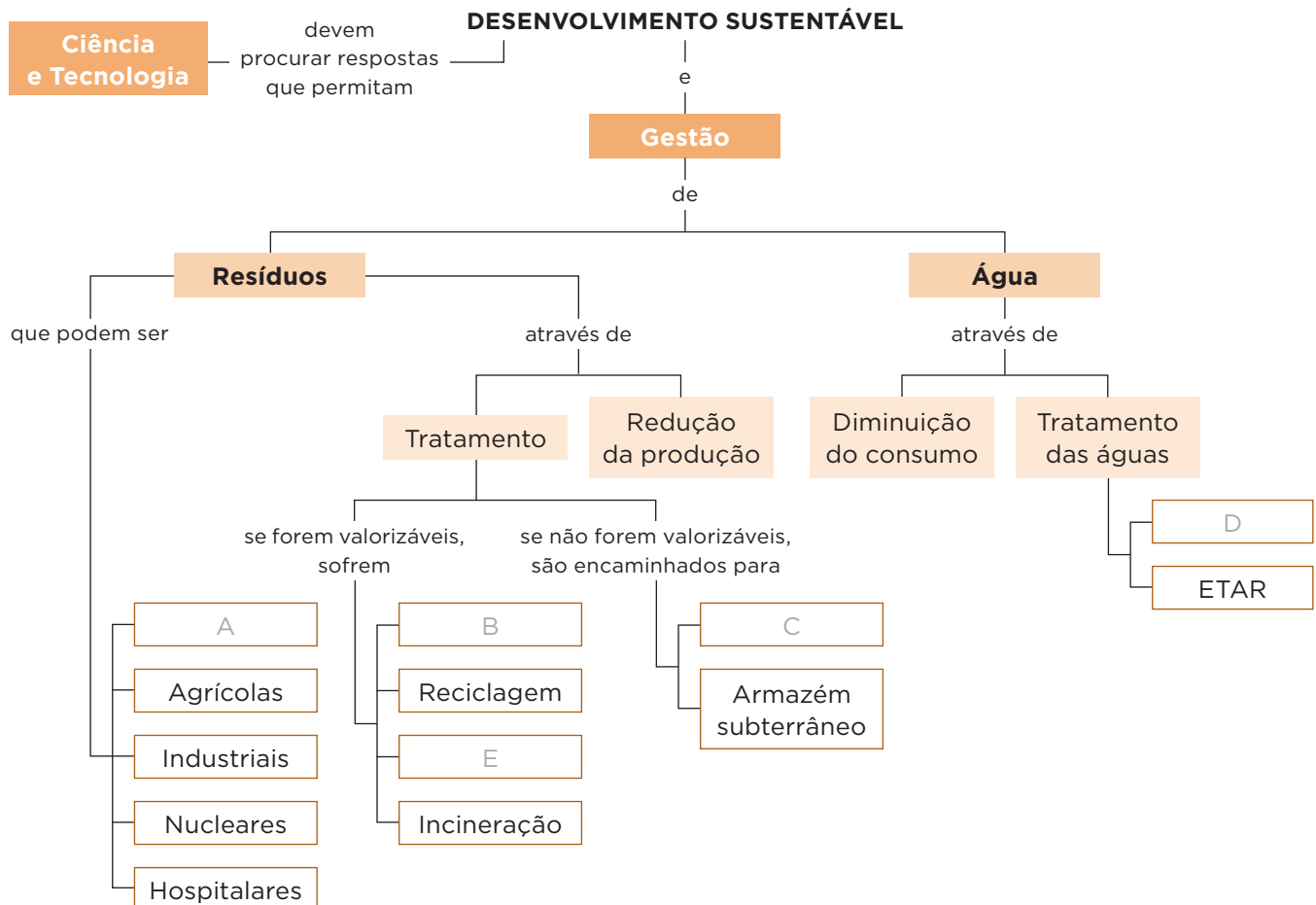
- A. Ciência e Tecnologia, fonte de problemas ou processo de resolução de problemas?
- B. A quem deve caber a decisão da aplicação do conhecimento científico e tecnológico na sociedade?
Aos cientistas, aos governantes, aos economistas, aos cidadãos ou outros?
- C. Quais são os limites da Ciência? Em que é que a Ciência nunca deve interferir?

IDEIAS-CHAVE

- Os **resíduos** são substâncias que resultam da extração, transformação e utilização dos recursos naturais.
- De acordo com a sua origem, os resíduos podem ser classificados em: **resíduos sólidos urbanos (RSU), agrícolas, industriais, hospitalares e nucleares**.
- Os resíduos que não podem ser valorizados devem ser colocados em aterros sanitários ou em armazéns subterrâneos.
- Os resíduos que podem ser valorizados devem ser sujeitos a **recolha seletiva, reciclagem, compostagem ou incineração**.
- As populações devem adotar hábitos de **redução do consumo de água**.
- A água captada para distribuição à população deve ser tratada em **ETA** — estações de tratamento de águas de abastecimento.
- As águas residuais devem ser tratadas em **ETAR** — estações de tratamento de águas residuais.
- O **desenvolvimento científico e tecnológico** tem permitido a evolução da qualidade de vida das populações humanas, mas apresenta **impactos ambientais, éticos e sociais**.
- A **Ciência** e a **Tecnologia** devem ter em conta o **desenvolvimento sustentável**.

ESQUEMATIZAR

1. Completa o esquema seguinte.



VERIFICAR

2. Selecciona a opção que completa corretamente o parágrafo seguinte.

Os resíduos que diariamente são produzidos devem ser devidamente tratados ou acondicionados. Os RSU (vidro, papel, metal, plástico), os resíduos hospitalares e os resíduos orgânicos devem ser encaminhados, respetivamente para...

- A. ... aterro sanitário, reciclagem e compostagem.
- B. ... reciclagem, incineração e compostagem.
- C. ... incineração, armazenamento subterrâneo e compostagem.
- D. ... reciclagem, armazenamento subterrâneo e aterro sanitário.

3. Faz corresponder a cada uma das afirmações uma das letras da chave.

CHAVE:

- A. Reciclagem
- B. Compostagem
- C. Armazenamento subterrâneo
- D. Incineração
- E. Aterro sanitário

AFIRMAÇÕES:

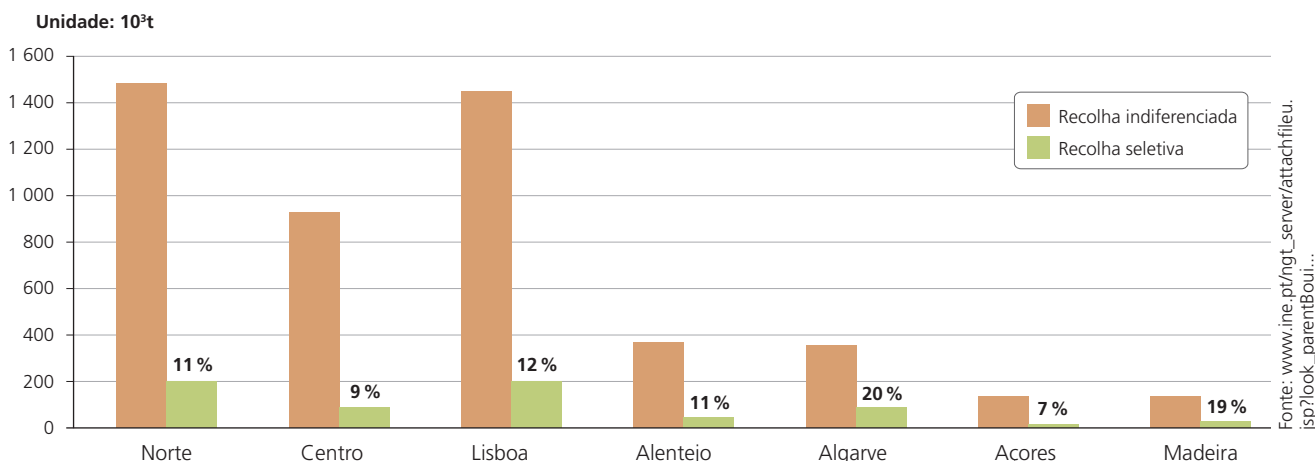
- I. Os resíduos sólidos são queimados em fornos de altas temperaturas.
- II. Os RSU são transformados em matérias-primas para a produção de novos materiais.
- III. Os RSU são transportados e armazenados no local de deposição final.
- IV. Os resíduos orgânicos sofrem degradação biológica.
- V. Os resíduos altamente tóxicos acondicionam-se em túneis subterrâneos.

4. Ordena os factos de forma a repor a sequência de fenómenos que caracteriza a circulação da água que abastece as populações nas sociedades desenvolvidas da atualidade, iniciando em A.

- A. Consumo público.
- B. Passagem por uma ETA
- C. Passagem por uma ETAR
- D. Armazenamento em depósitos de água
- E. Passagem por uma rede de esgotos
- F. Água no ambiente

APLICAR

5. Analisa o gráfico, que representa o volume dos resíduos recolhidos em 2009, em Portugal, e a relação entre a recolha indiferenciada e seletiva (%), e responde às questões.

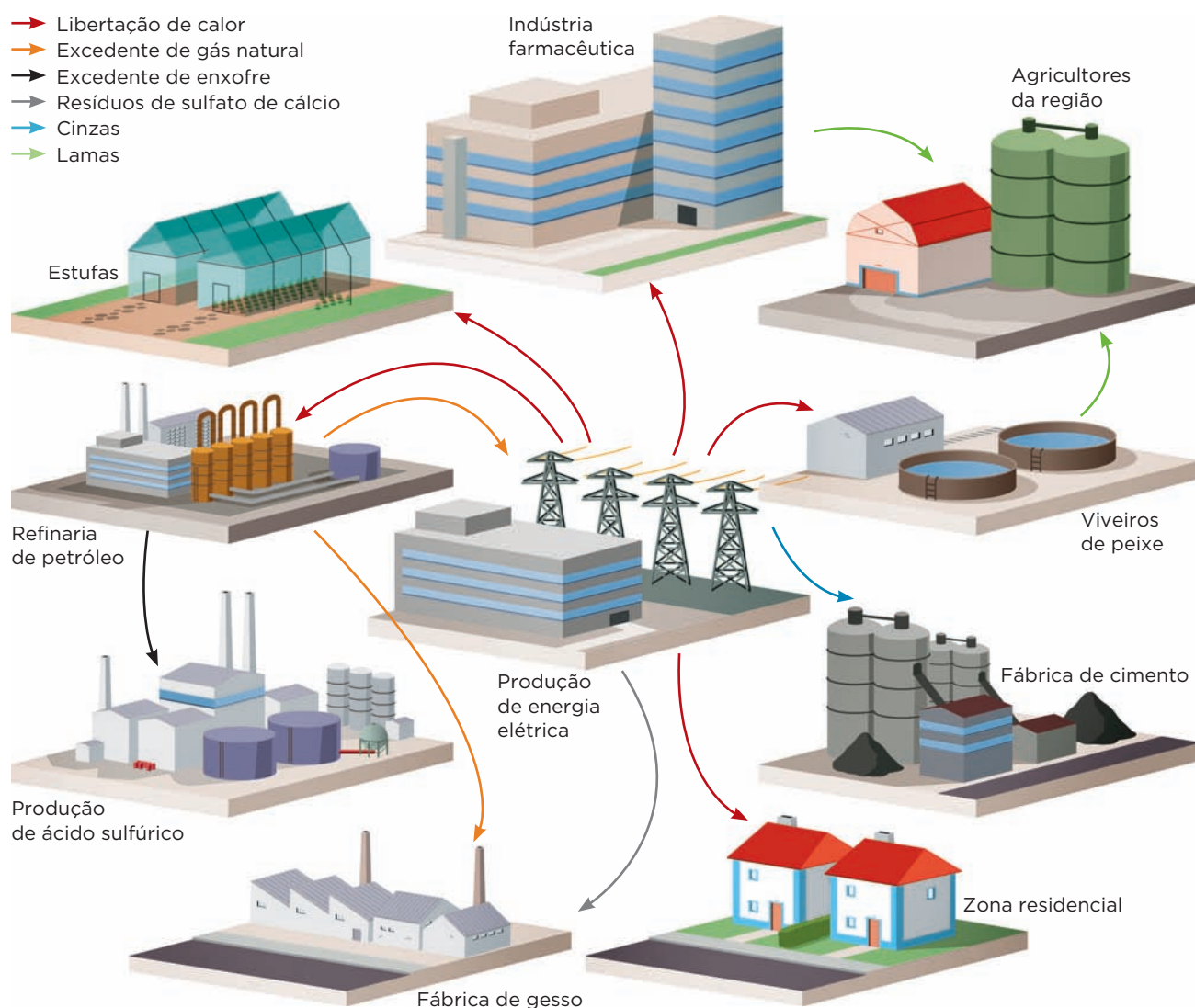


5.1 A que tipo de recolha corresponde o maior volume de resíduos?

5.2 Em termos de sustentabilidade, qual é o tipo de recolha mais adequado? Fundamenta a tua resposta.

5.3 Qual é a região que revela um desenvolvimento mais sustentável? Justifica.

6. Analisa o esquema, que ilustra um ecossistema industrial em Kalundborg, Dinamarca, e responde às questões.



- 6.1 Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.

Este complexo denomina-se «ecossistema industrial» porque...

- A. ... trata os resíduos de forma a diminuir a sua toxicidade.
- B. ... permite reutilizar produtos.
- C. ... imita uma teia alimentar, na qual os resíduos de um ser vivo se tornam matéria-prima de outro.
- D. ... altera os processos de fabrico para eliminar substâncias químicas nocivas.

- 6.2 Seleciona a opção da chave que classifica corretamente as afirmações seguintes.

CHAVE:

- A. As afirmações I e II são verdadeiras; a afirmação III é falsa.
- B. A afirmação I é verdadeira; as afirmações II e III são falsas.
- C. A afirmação II é verdadeira; as afirmações I e III são falsas.
- D. As afirmações II e III são verdadeiras; a afirmação I é falsa.

AFIRMAÇÕES:

- I. Existe redução da produção de resíduos.
- II. O enxofre é um resíduo tóxico que não vai poluir a atmosfera, pois é usado para produzir ácido sulfúrico.
- III. As lamas são resíduos que vão servir de matéria-prima para os viveiros de peixe.

7. Lê atentamente o texto e responde às questões.

Reaproveitar resíduos pela sustentabilidade

A Universidade do Minho é uma das parceiras do projeto internacional TRANSBIO, destinado a reaproveitar resíduos da indústria de transformação de fruta e hortícolas por meio do desenvolvimento de tecnologias «amigas do ambiente». O consórcio junta 16 parceiros de nove países e permitirá a criação de bioprodutos para aplicar nos diversos setores da economia mundial.

O TRANSBIO, programa financiado pela Comissão Europeia, pretende responder à necessidade de aproveitar da melhor forma os cerca de 200 milhões de toneladas de resíduos de frutos e vegetais produzidos anualmente na Europa.



Mais especificamente, os parceiros envolvidos propõem-se desenvolver tecnologias de fermentação, utilizando bactérias, leveduras e fungos, e recorrer à conversão enzimática para obter produtos de valor acrescentado, como bioplásticos, ácido succínico e enzimas, que poderão ser utilizados em variadas áreas. Ao mesmo tempo, pretendem implementar um conceito inovador para a gestão sustentável da biomassa obtida através da biotransformação de frutos e vegetais.

Adaptado de http://boasnoticias.sapo.pt/noticias_UMinho-Reaproveitar-res%C3%ADduos-pela-sustentabilidade_12710.html?page=0,
(consultado em setembro de 2013)

7.1 Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação seguinte.

O projeto TRANSBIO visa solucionar um problema atual, que é...

- A. ... melhorar as técnicas agrícolas.
- B. ... aumentar a produção de materiais industriais derivados de frutos e vegetais.
- C. ... dar utilidade aos resíduos de frutos e vegetais.
- D. ... aumentar a produção de bactérias e fungos.

7.2 Seleciona a opção que classifica corretamente as afirmações referentes ao projeto TRANSBIO.

CHAVE:

- A. Todas as afirmações são verdadeiras.
- B. Todas as afirmações são falsas.
- C. As afirmações II e III são verdadeiras, a afirmação I é falsa.
- D. As afirmações I e II são verdadeiras, a afirmação III é falsa.

AFIRMAÇÕES:

- I. Os recursos utilizados pelo programa TRANSBIO são restos de frutos e vegetais.
- II. O programa TRANSBIO utiliza tecnologia viva (bactérias, fungos, etc.)
- III. O programa TRANSBIO produz derivados industriais de fruta e vegetais, como conservas, sumos, etc.

7.3 Classifica como verdadeiras (V) ou falsas (F) as afirmações seguintes.

- A. O TRANSBIO junta 16 países.
- B. O objetivo do TRANSBIO é o aproveitamento de resíduos da indústria de transformação de fruta e legumes.
- C. As tecnologias utilizadas darão origem a novas bactérias, leveduras e fungos.
- D. A conversão enzimática possibilitará a produção de bioplásticos e enzimas para utilização em diversas áreas.

7.4 Justifica o título atribuído ao texto: «Reaproveitar resíduos pela sustentabilidade».

8. Lê atentamente o texto e responde às questões.

Uma resposta à escassez de petróleo

Em comunicado enviado à nossa redação, Dorit Schuller, professora do Departamento de Biologia da Escola de Ciências da Universidade do Minho, explica que «a biotecnologia industrial é essencial para a construção de uma bioeconomia baseada no conhecimento e na criação de produtos e tecnologias sustentáveis e eficientes do ponto de vista ecológico».

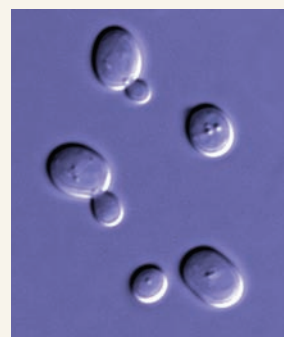
Segundo Schuller, «o uso continuado do petróleo como matéria-prima representa um obstáculo sério para o desenvolvimento económico sustentável, contribuindo também de forma significativa para o esgotamento de matérias-primas não renováveis e a deterioração do meio-ambiente».

Por outro lado, aponta a doutorada, que tem centrado o seu trabalho na área da biotecnologia e da genómica de leveduras, as biorrefinarias — que sintetizam produtos

químicos industriais a partir de matérias-primas renováveis através de processos biotecnológicos que envolvem microrganismos — são «o único caminho» para o desenvolvimento sustentável da indústria mundial.

Segundo a investigadora, esta abordagem «vai substituir ou complementar os processos químicos atualmente utilizados e vai gerar novos produtos, predominantemente baseados em matérias-primas renováveis».

Adaptado de http://boasnoticias.sapo.pt/noticias_UMinho-Reaproveitar-res%C3%ADduos-pela-sustentabilidade_12710.html?page=0 (consultado em setembro de 2013)



8.1 Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação seguinte.

As sociedades que assentam no uso continuado do petróleo não contribuem para o desenvolvimento sustentável porque...

- A. ... o petróleo é um recurso energético renovável de cuja queima resultam resíduos que poluem o ambiente.
- B. ... o petróleo é um recurso energético não renovável de cuja queima resultam resíduos que poluem o ambiente.
- C. ... o petróleo é um recurso energético renovável de cuja queima não resultam resíduos que poluem o ar.
- D. ... o petróleo é um recurso energético não renovável de cuja queima não resultam resíduos que poluem o ar.

8.2 Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação seguinte.

Nas biorrefinarias, recursos _____ são transformados em produtos químicos através de _____.

- A. não renováveis [...] processos industriais
- B. renováveis [...] microrganismos
- C. renováveis [...] processos industriais
- D. não renováveis [...] microrganismos

8.3 De que forma o trabalho da professora Dorit Schuller é um exemplo do contributo da Ciência e da Tecnologia para o desenvolvimento sustentável?

CHEGO ÀS METAS

1. Distingo os diferentes tipos de resíduos. *pp. 186-187*
2. Reconheço a necessidade da gestão sustentável dos resíduos e da água. *p. 188-198*
3. Identifico exemplos de desenvolvimento científico e tecnológico. *pp. 199-201*
4. Reconheço que o desenvolvimento científico e tecnológico tem impactos ambientais, sociais e éticos. *pp. 200-204*
5. Discuto os contributos do desenvolvimento científico e tecnológico para o desenvolvimento sustentável. *pp. 205-206*

SIM	PRECISO DE REVER	TENHO DE ESTUDAR
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0
2	1	0

0-3 — Tenho de me esforçar mais. 4-7 — Sou capaz de fazer melhor! 8-10 — Tenho de continuar assim!

1. Analisa os documentos e responde às questões.

Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)

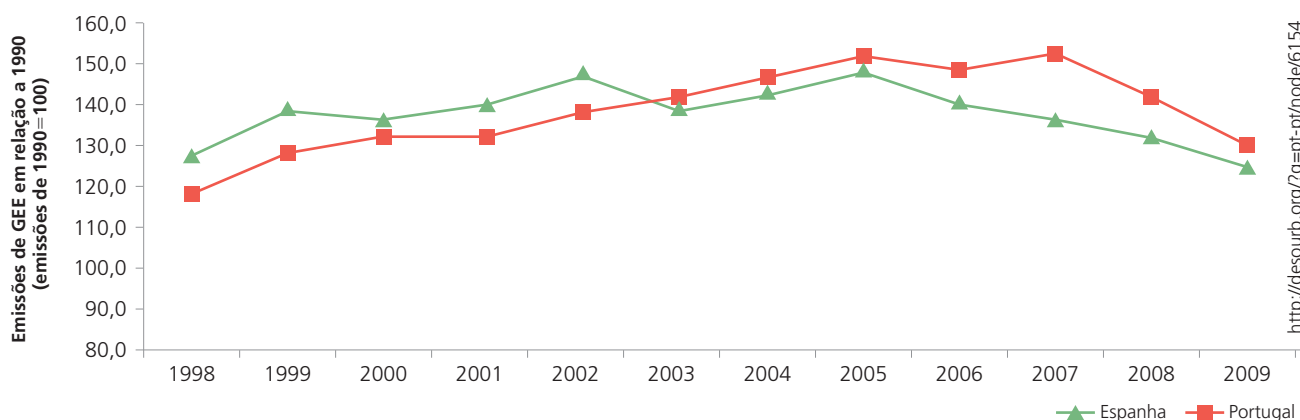
O quadro climático obrigou à redução das emissões de **gases de efeito de estufa**, ou seja, descarbonização progressiva da economia, fortemente influenciada pelos sistemas energéticos nacionais, pelas estruturas industriais, agrícolas e florestais, pelos sistemas de transporte, de gestão de resíduos e pelos padrões de consumo da população.

As avaliações das emissões totais, de origem antropogénica, dos principais gases que contribuem para o efeito de estufa expressam-se em CO₂ equivalente (CO_{2eq}) por habitante e apresentam-se em forma de índice (1990 = 100 para CO₂, CH₄, N₂O; e 1995 = 100 para gases fluorados: SF₆, HFC e PFC).

A União Europeia, no que se refere ao Protocolo de Quioto e no seu desejo de cumprir os compromissos adquiridos (redução de 8 % das emissões com respeito aos níveis de 1990 entre 2008 e 2012), está a adotar uma série de medidas face às alterações climáticas que implicará uma redução de 20 % das emissões de GEE como mínimo e o aumento até 20 % da cota de energias renováveis no consumo de energia final até 2020, conhecido como o compromisso 20-20-20.

Unidades — % Emissões de GEE em relação a 1990 (1990 = 100)

Fontes: CMATI; EEA, MARM, Eurostat



1.1 Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação.

O CO₂ é um _____ que resulta da transformação de um _____, o petróleo.

- | | |
|---------------------------------------|---|
| A. recurso [...] resíduo | C. resíduo [...] recurso renovável |
| B. gás de estufa [...] resíduo | D. resíduo [...] recurso |

1.2 Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação seguinte.

São fontes de energia renováveis...

- | | |
|--|---|
| A. ... o carvão, o urânio e o petróleo. | C. ... o urânio, o Sol e os cursos de água. |
| B. ... o Sol, o vento e a geotermia. | D. ... a geotermia, o vento e o gás natural. |

1.3 Identifica como verdadeiras ou falsas as afirmações que resultam da leitura do gráfico.

- A.** Portugal e Espanha apresentam, em 2009, valores de emissão de GEE superiores a 1990.
- B.** Tal como Portugal, a Espanha emitiu, em 2007, menos GEE do que em 2006.
- C.** Em 2009, Portugal estava mais próximo de cumprir o Protocolo de Quioto do que Espanha.
- D.** Desde 2005, a quantidade de GEE emitidos em Espanha tem vindo sempre a decrescer.

1.4 Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação.

O compromisso exigido pelo Protocolo de Quioto resume-se a...

- A.** ... reduzir as emissões de gases de estufa.
- B.** ... aumentar a utilização de energias renováveis.
- C.** ... reduzir a emissão de GEE e aumentar a utilização de energias renováveis.
- D.** ... igualar, em 2020, os valores de GEE emitidos em 1990.

1.5 Comenta a afirmação seguinte.

A diminuição da emissão de GEE permite combater o aquecimento global.

1.6 Refere duas medidas que os governos possam tomar no sentido de diminuir as emissões de GEE.

2. Analisa os documentos e responde às questões.

Dia Mundial do Ambiente — 5 de junho

Hoje é o Dia Mundial do Ambiente, cuja comemoração se iniciou em 1972, com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, de onde resultou a Declaração de Estocolmo, que proclama um conjunto de princípios comuns na preservação e proteção do Ambiente. Passados mais de 25 anos desde a adesão de Portugal à União Europeia e da aplicação de financiamentos comunitários no nosso País, apresenta-se aqui um balanço dos resultados e dos respetivos apoios concedidos.

As primeiras intervenções, até 1993, começaram pelo saneamento básico. Entre 1994 e 1999, verificou-se um incremento dos financiamentos FEDER dirigidos para a revitalização urbana, sendo de destacar os apoios concedidos à recuperação da zona oriental de Lisboa, criando condições para a localização da EXPO'98.

É igualmente neste período, mais precisamente no ano de 1997, que se verifica o financiamento da central hidroelétrica de Alqueva, a construção das ETAR de Frielas e São João da Talha e do sistema integrado de despoluição do rio Trancão.

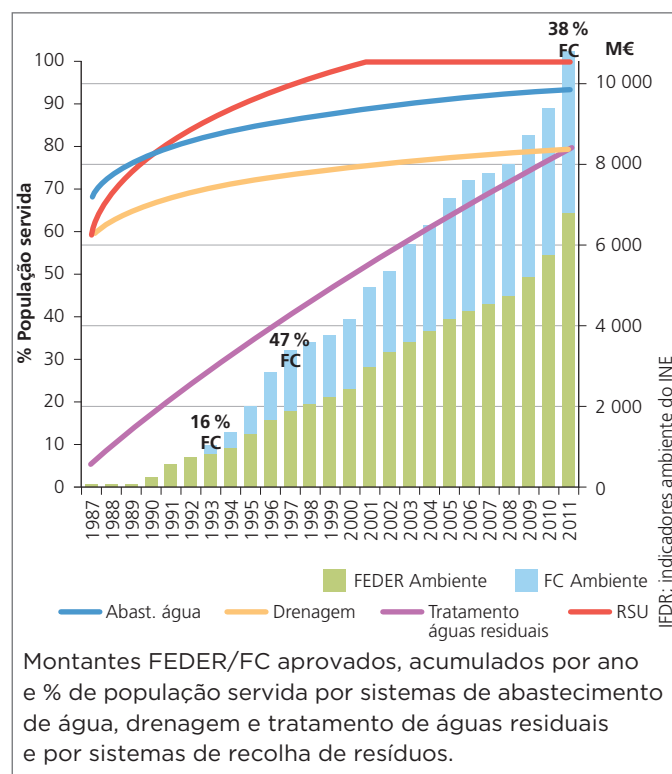
No período de 2000-2006 merecem particular referência os investimentos destinados à Renovação Urbana por todo o País.

Verifica-se nos últimos anos uma tendência para a estabilização da população servida por sistemas de abastecimento de água potável e de drenagem de águas residuais. O crescimento da percentagem de população servida por sistemas de tratamento de águas residuais acompanha a evolução da aplicação de fundos na área do Ambiente. Relativamente aos resíduos sólidos urbanos tudo indica que as intervenções, a apoiar nos próximos anos, estarão centradas nos sistemas de recolha seletiva e na valorização de resíduos.

Nesta fase de preparação de um novo ciclo de programação dos Fundos Comunitários (2014-2020), importa ainda referir algumas das prioridades da Comissão Europeia em matéria de Ambiente:

- o apoio à transição para uma economia de baixo teor de carbono;
- a adaptação às alterações climáticas e a prevenção e gestão de riscos;
- a proteção do ambiente e promoção da eficiência energética;
- a promoção de transportes sustentáveis e eliminação de estrangulamentos nas principais redes de infraestruturas.

Adaptado de <http://www.ifdr.pt/content.aspx?menuid=22&eid=5994>
(consultado em novembro de 2013)



- 2.1** Como evoluiu, no período mencionado no gráfico, o acesso dos portugueses a:
 - a)** águas residuais tratadas;
 - b)** recolha de RSU.
- 2.2** Qual é a percentagem de portugueses, que, em 1987, tinha acesso a abastecimento de água canalizada?
- 2.3** Apesar de atualmente quase 100% da população ter acesso à recolha de RSU, ainda há um longo caminho a percorrer neste sentido. Identifica-o e refere as suas vantagens.
- 2.4** Com base em dados do texto comenta a afirmação seguinte.
Durante o período entre 1994 e 1999 os fundos comunitários foram investidos na valorização de energias renováveis e na descontaminação das águas urbanas.
- 2.5** Uma das prioridades da Comissão Europeia em matéria de ambiente consiste em «apoiar a transição para uma economia de baixo carbono».
 - 2.5.1** Que medidas podem ser adotadas para alcançar este objetivo?
 - 2.5.2** Quais são as vantagens, para o ambiente, da adoção de tais medidas?
 - 2.5.3** De que modo o avanço da Ciência e da Tecnologia podem contribuir para alcançar esse objetivo?

A

Adubo — Produto utilizado na atividade agrícola, para tornar o solo mais produtivo.

Agricultura biológica — Prática agrícola que se baseia num conhecimento profundo das relações entre os terrenos agrícolas e as espécies vegetais e os animais que neles se desenvolvem. Não se utilizam fertilizantes artificiais nem se recorre a pesticidas.

Água de nascente — Água com baixa mineralização, o que resulta do seu curto tempo de circulação no subsolo.

Água mineromedicinal — Água mineral com propriedades medicinais.

Água termal — Água mineral que emerge a uma temperatura que é, pelo menos, 4 °C mais elevada do que a temperatura média do local onde emerge.

Águas residuais — Águas que transportam os detritos resultantes de diversos tipos de atividades.

Alimentos — Substâncias essencialmente constituídas por matéria orgânica, que, quando consumidas pelos organismos, fornecem-lhes a matéria e a energia necessárias aos seus processos vitais.

Ambiente — Meio natural em que se vive.

Amensalismo — Relação biótica em que uma espécie causa prejuízo a outra sem se prejudicar ou sem retirar qualquer benefício da mesma, saindo indiferente.

Antrópico — Resultante da ação humana.

Aquecimento global — Aumento da temperatura da atmosfera devido ao efeito de estufa, o qual é provocado pelo excesso de CO₂ e de outros gases.

Aquicultura — Produção de espécies aquáticas pelo Homem.

Aquífero — Massa de água. Pode ser superficial ou subterrâneo.

Áreas protegidas —

Regiões com ecossistemas característicos, que importa preservar. São protegidas por normativas legais que visam defender ou assegurar a sustentabilidade das paisagens e regular a intervenção humana, nomeadamente nas atividades extrativas.

Armazém subterrâneo —

Local escavado em profundidade, onde são armazenados resíduos altamente tóxicos que não podem ser destruídos.

Aterro sanitário — Escavação devidamente preparada para a receção de resíduos.

Os solos são impermeabilizados, impedindo a sua contaminação e das águas subterrâneas.

Atmosfera — Camada de gases que envolve a Terra.

Autotrófico — Ser vivo capaz de transformar a energia luminosa em energia química, e a matéria inorgânica em matéria orgânica, através da fotossíntese.

B

Bacia hidrográfica — Território drenado por um rio e seus afluentes.

Bactérias — Organismos unicelulares muito simples, desprovidos de núcleo. Podem ser coloniais. Alguns são benéficos, outros são patogénicos (causam doenças).

Bioacumulação — Aumento da concentração de uma substância química, num organismo, ao longo do tempo.

Biodegradável — Substância que pode ser decomposta no ambiente através da ação de organismos vivos.

Os materiais biodegradáveis não se acumulam nas cadeias alimentares e desaparecem do ambiente com relativa rapidez.

Biodiversidade — Diversidade de formas de vida existentes no planeta Terra.

Biogás — Gás obtido a partir da fermentação de excrementos e de restos orgânicos, que é utilizado geralmente para a produção de energia elétrica.

Biogeografia — Ciência que estuda a distribuição dos seres vivos no Planeta e as causas que condicionam a sua distribuição.

Biologia — Ciência que estuda os seres vivos.

Biomassa — Quantidade de matéria orgânica que constitui os seres vivos.

Biosfera — Conjunto de todos os ecossistemas, aquáticos e terrestres.

Biótopo — Espaço físico ocupado pela comunidade em conjunto com os fatores do meio.

C

Cadeia alimentar — Sucessivas transferências de energia ocorridas entre os seres vivos, através da alimentação, e que têm geralmente início nos seres autotróficos.

Camada de ozono — Camada da atmosfera constituída por moléculas de ozono que filtram algumas radiações solares nocivas para os seres vivos.

Camuflagem — Capacidade que alguns seres têm de se confundirem com o meio, por alteração de cor do revestimento ou da sua forma.

Cancro — Designação atribuída aos tumores malignos. A proliferação de células que se modificaram origina um tumor que impede os órgãos de funcionarem como deveriam corretamente.

Canibalismo — Relação biótica entre organismos da mesma espécie (caso extremo de competição intraespecífica). Ocorre quando um indivíduo se alimenta de outro da mesma espécie.

Carvão — Rocha sedimentar biogénica formada por restos de plantas que sofreram decomposição lenta em ambientes aquáticos pouco profundos e pouco oxigenados e, posteriormente, litificada pela diagénese.

Catástrofe — Consequência de distúrbio que põe em causa o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas.

Célula — Unidade de constituição e de funcionamento dos seres vivos.

Célula eucariótica — Célula mais complexa e que apresenta núcleo individualizado.

Célula procariótica — Célula que se encontra apenas em seres muito simples e que não possui núcleo individualizado.

Chumbo — Metal pesado tóxico, utilizado pelo Homem em pilhas, gasolina, tintas especiais, canalizações, etc.

Chuva ácida — Fenómeno que ocorre quando gases, soluções e partículas de natureza ácida se acumulam na atmosfera, dando lugar a uma precipitação líquida carregada desses ácidos e prejudicial para o ambiente.

Ciência — Conjunto de práticas que envolvem o método científico e que permitem aumentar o conhecimento humano sobre o funcionamento da realidade (uma das definições).

Citoplasma — Solução semifluida que preenche o espaço interior da célula.

Combustão — Fenómeno que resulta da combinação de uma substância combustível com um elemento comburente (normalmente, o oxigénio), libertando a energia contida no combustível sob a forma de calor e, muitas vezes, também de luz.

Combustíveis fósseis — Conjunto de combustíveis que engloba o carvão, o petróleo e o gás natural. Começaram a formar-se há milhões de anos devido à transformação dos resíduos vegetais e animais pela pressão e pelo calor. Por levarem tanto tempo a formar-se não são considerados recursos renováveis.

Comensalismo — Relação entre duas espécies, na qual uma retira benefício e a outra não é afetada.

Competição — Relação biótica entre organismos, que podem ser ou não da mesma espécie, em que todos saem prejudicados.

Compostagem — Processo de tratamento de resíduos orgânicos, como restos de alimentos, de jardinagem, etc., do qual, por fermentação, resulta um adubo orgânico.

Comunidade biótica — Conjunto de seres vivos que partilham um mesmo ecossistema.

Comunidade clímax — Comunidade definitiva, complexa e estável, que se instala numa região e que só desaparece em casos de desastres ecológicos ou catástrofes naturais.

Comunidade pioneira — Comunidade simples e instável que se instala num local desabitado e que o modifica, sendo progressivamente substituída por outra mais complexa.

Consumidor — Ser heterotrófico.

Contaminado — Poluído.

Cooperação — Relação biótica em que todos os indivíduos são beneficiados.

Crude — Petróleo em bruto, tal como é extraído.

D

DDT — Composto organoclorado, foi o primeiro inseticida sintético barato a ser produzido em grande escala.

Decomposição — Conjunto de reações que são responsáveis pela transformação de matéria orgânica em matéria inorgânica.

Decompositor — Ser vivo capaz de transformar matéria orgânica em matéria inorgânica.

Degradação — Perda de qualidade.

Depuração — Tornar puro.

Desenvolvimento sustentável — Desenvolvimento sociopolítico e económico que tem em conta a qualidade ambiental e a preservação de condições para as gerações futuras.

Desflorestação — Diminuição da área ocupada pelas florestas, sendo provocada principalmente por ação humana.

Desperdícios — Tudo o que sobra após a transformação de alguns materiais sólidos, líquidos ou gasosos; resíduos.

Detritos — Restos.

Dióxido de carbono — Gás incolor produzido quando se queima qualquer material que contenha carbono na presença de oxigénio. Atualmente, os níveis de dióxido de carbono na atmosfera estão a subir, apesar de o mesmo ser removido pelas plantas e dissolvido nos oceanos.

Diurnos — Ativos durante o dia.

Dormência — Capacidade de as plantas adaptarem os seus ciclos de vida às diferentes condições do clima. Enquanto as condições são desfavoráveis, as células dos gomos ou das sementes mantêm-se num estado de vida latente.

E

Ecologia — Ramo das Ciências da vida que estuda as relações dos organismos vivos entre si e com o seu ambiente físico.

Ecossistema — Conjunto formado por todos os seres vivos que vivem e se relacionam numa determinada área e pelo ambiente físico que os envolve, havendo interdependência entre ambos.

Ecossistema aquático —

Ecossistema em que o meio físico é a água. Por exemplo, os oceanos, os rios e os lagos.

Ecossistema terrestre —

Ecossistema em que o meio físico é terrestre. Por exemplo, os bosques, os prados e os desertos.

Ectotérmicos — Animais que não mantêm a temperatura corporal constante, estando dependentes da temperatura do meio.

Efeito de estufa — Efeito causado pela absorção de parte da radiação solar por certos gases da atmosfera, o que contribui para a manutenção de uma temperatura amena.

Endêmico — Nome que se dá a organismos exclusivos de uma região ou a um ambiente.

Endotérmicos — Animais que mantêm a temperatura corporal constante, com relativa independência da temperatura ambiente.

Erosão — Remoção dos fragmentos alterados das rochas, pelos agentes erosivos (vento, água, gelo, seres vivos e gravidade).

Espécie — Conjunto de seres vivos que são anatômica e fisiologicamente semelhantes e que, em condições naturais, se cruzam entre si, dando origem a descendentes férteis.

Espécie invasora — Espécie não endêmica, cuja introdução num ecossistema pode causar impacto ambiental ou económico, ou pôr em risco a saúde humana.

Estenotérmicos — Organismos que não toleram grandes variações de temperatura.

Estivação — Estado de dormência de alguns animais quando a temperatura é alta e há pouca água disponível.

Estratificação — Organização em camadas ou estratos.

Estrume — Dejetos de animais.

ETA — Estação de tratamento de água de abastecimento, utilizada para purificar a água para consumo humano.

ETAR — Estação de tratamento de águas residuais, utilizada para eliminar poluentes, físicos químicos e biológicos, antes de a água ser devolvida à Natureza.

Euritérmicos — Organismos que toleram grandes variações de temperatura.

Eutrofização — O mesmo que eutroficação. Processo que ocorre quando um sistema aquático se torna excessivamente rico em nutrientes, por exemplo, devido a efluentes de esgotos e resíduos de fertilizantes. Como resultado imediato, as plantas e/ou as algas à superfície crescem demasiado e ocultam a luz às que vivem a uma maior profundidade. Estas acabam por morrer e, ao decomporem-se, esgotam o oxigénio da água, tornando-a virtualmente sem vida.

Evapotranspiração — Perda de água para a atmosfera resultante da evaporação e da transpiração das plantas.

F

Fatores abióticos — Fatores físicos e químicos do ambiente que influenciam os seres vivos de uma comunidade.

Fatores bióticos — Fatores que correspondem às relações que se estabelecem entre os seres vivos de uma comunidade.

Fator limitante — Fator abiótico que determina a distribuição e a abundância de uma espécie.

Fertilizantes — Produtos utilizados nas atividades agrícolas que tornam os solos mais produtivos.

Flagelo — Estrutura celular que permite a movimentação da célula em que existe.

Fluxo de energia — Percurso ou circulação da energia no ecossistema, resultante da atividade dos organismos.

Fontes renováveis de energia — fontes de energia que não se esgotam, como, por exemplo, a energia solar, a energia eólica (vento), a energia das marés, a energia das ondas e a energia geotérmica.

Fotoperiodismo — Variações no comportamento dos seres vivos face a variações periódicas da luz.

Fotoperíodo — Número de horas de luz solar diárias.

Fotossíntese — Processo que consiste na transformação da energia luminosa em energia química contida em substâncias orgânicas produzidas a partir de substâncias inorgânicas.

Fototropismo — Movimentos de orientação em direção à luz (fototropismo positivo) ou em direção oposta à luz (fototropismo negativo).

Fotovoltaico — Conversão de energia luminosa em energia elétrica.

Fungos — Organismos pluricelulares, com organização celular complexa e desprovidos de clorofila, que se alimentam por absorção. São decompositores, parasitas ou simbioses.

G

Galáxia — Parte do Universo constituída por conjuntos de sistemas solares.

Gás natural — Gás resultante da decomposição de sedimentos de origem vegetal e animal, acumulados ao longo de muitos milhares de anos, e que é extraído de jazidas subterrâneas pelo Homem, da maioria das quais se extrai também petróleo.

Geoparque — Local com uma herança geológica de significado internacional.

Geosfera — Subsistema terrestre com composição mineral e predominantemente sólida do planeta Terra.

Germinação — Conjunto de processos físicos e químicos que permitem o desenvolvimento do embrião de uma semente, originando uma nova planta.

Gramíneas — Conjunto de espécies de plantas, geralmente herbáceas, muito abundantes nas comunidades vegetais.

H

Habitat — Local onde vivem os organismos de uma determinada espécie.

Heliófita — Planta que necessita de grandes quantidades de luz solar.

Herbicidas — Produtos químicos que servem para matar ervas e outras plantas que competem com as espécies cultivadas.

Herbivorismo — Relação biótica entre um animal e várias plantas, em que o animal come as plantas ou parte delas.

Heterotrófico — Ser vivo que se alimenta de outros seres vivos para obter a energia.

Hibernação — Estado de sonolência que ocorre no inverno, em que os seres ficam inativos e o seu metabolismo, a frequência cardíaca e respiratória se encontram reduzidas.

Hidrófilo — Ser vivo que necessita de viver parcial ou totalmente dentro de água.

Hidrosfera — Subsistema terrestre que inclui toda a água do planeta Terra.

Higrófilo — Animal que necessita de viver em locais húmidos.

Hospedeiro — Ser vivo que serve de alimento ao parasita.

I

Impacto ambiental — Influência que qualquer ação do Homem exerce sobre o ambiente de uma determinada região.

Incineração — Método de tratamento de resíduos, através do qual estes são destruídos por combustão.

Inseticidas — Produtos químicos que servem para matar insetos, que, em geral, constituem pragas das culturas.

Invertebrado — Qualquer animal sem coluna vertebral.

K

Krill — Nome comum dado a um conjunto variado de crustáceos, semelhantes a camarões, que ocorrem na coluna de água. Podem ser encontrados em grandes quantidades nos mares polares, em especial no Antártico, e constituem um importante elo da cadeia alimentar marinha.

L

Líquenes — Associações simbióticas entre fungos e algas.

Lixiviação — Arrastamento de substâncias presentes no solo pelas águas infiltradas. Provoca o empobrecimento do solo.

Lucífilo — Animal que procura locais bem iluminados.

Lucífugo — Animal que se afasta da luz.

M

Matéria orgânica — Produtos que fazem parte da constituição dos seres vivos ou são produzidos por estes. Inclui materiais excretados por eles (por exemplo, dejetos) e os materiais derivados de organismos mortos.

Materiais fermentáveis — Restos orgânicos, como os restos das cozinhas (cascas, ossos, espinhas, caroços) e dos jardins (ramos, relva, folhas), entre muitos outros, suscetíveis de fermentação.

Meio abiótico — Conjunto das condições físico-químicas de um ecossistema.

Meio biótico — Conjunto de seres vivos e das suas relações num determinado ecossistema.

Membrana plasmática — Membrana que limita a célula e que permite trocas com o exterior.

Mesófilo — Ser vivo que tem necessidades moderadas de água.

Metal pesado — É altamente persistente no ambiente. Os seus resíduos podem passar para as cadeias tróficas, afetando as espécies superiores.

Método científico — Conjunto de etapas adotadas pelos cientistas numa investigação.

Mercúrio — Metal pesado, volátil e extremamente tóxico. Apresenta-se líquido à temperatura ambiente e é utilizado em termómetros. A toxicidade do produto depende da sua forma e do modo como é absorvido.

Metabolismo — Conjunto de reações químicas que ocorrem numa célula ou num organismo.

Microorganismo — Ser vivo de dimensões pequenas, apenas visível ao microscópio.

Migração — Movimentos periódicos dos animais, em resposta às alterações do clima, à disponibilidade de alimento ou para assegurar a reprodução, entre outros.

Mimetismo — Capacidade que alguns seres vivos têm de se assemelharem a outros seres vivos.

Minério — Mineral ou associação de minerais com valor económico.

Monumento natural — Local que, pelo seu aspeto singular, pela sua raridade ou representatividade em termos ecológicos, culturais, estéticos ou científicos, exige a sua conservação e a manutenção da sua integridade.

Musgos — Plantas muito simples de locais húmidos, desprovidas de vasos condutores e que dependem da água para a reprodução.

Mutualismo — Relação em que ambas as espécies retiram benefício. Pode ser simbiose ou cooperação.

N

Nicho ecológico — Local e função de uma espécie no habitat.

Nidificação — Construção de ninho; pressupõe o acasalamento e a reprodução.

Nível trófico — Posição ocupada por cada grupo de seres vivos numa cadeia alimentar.

Noturnos — Seres ativos durante a noite.

Núcleo (celular) — Organito presente nas células eucarióticas. Armazena o ADN.

Nucleoide — Componente da célula procariótica que coordena todas as suas atividades, não possuindo membrana a envolvê-lo.

Nutrição — Processo através do qual os organismos obtêm as substâncias necessárias à vida.

O

Ordenamento do território — Gestão da interação do Homem e do espaço natural, tendo em conta o planeamento das ocupações dos terrenos, o aproveitamento das infraestruturas existentes e a preservação dos recursos limitados de um determinado local.

Organismo — Ser vivo; unidade morfológica e funcional com características particulares.

Organitos celulares — Compartimentos individualizados das células eucarióticas que desempenham várias funções.

Órgão — Nível de organização biológica constituído por associações de tecidos, que desempenham uma função específica no ser vivo.

P

Paisagem protegida — Local de paisagem natural, seminatural e humanizada, de interesse regional ou local, resultante da interação do Homem e da Natureza, com elevado valor estético ou natural.

Parasita — Ser vivo que vive sobre ou dentro de outro, alimentando-se dele frequentemente e enfraquecendo-o, mas sem o matar a curto prazo.

Parasitismo — Relação biótica em que um ser vivo, o parasita, vive sobre ou dentro de outro, o hospedeiro, alimentando-se dele.

Parque eólico — Conjunto de aerogeradores colocados num determinado local para aproveitamento da energia eólica (do vento).

Parque nacional — Conjunto de reservas naturais integrais e parciais envolvidas por áreas de proteção e de recreio. A presença de estabelecimentos humanos só é possível sob condições particulares.

Parque natural — Áreas ricas em recursos e paisagens naturais, cujas comunidades sociais estão bem integradas no ambiente. Pretende-se conservar e proteger os recursos naturais e promover as zonas rurais envolventes, numa perspetiva de conservação da Natureza.

Parede celular — Revestimento de proteção que dá forma rígida à célula.

Planta de dia curto — Planta que floresce após a obscuridade ter atingido um determinado valor.

Planta de dia longo — Planta que floresce após o fotoperíodo ultrapassar determinado número de horas.

Pecuária — Criação de animais pelo Homem.

pH — Medida da acidez ou alcalinidade que varia entre 0 e 14.

Permeabilidade — Capacidade de um solo de deixar passar água para zonas inferiores.

Pesticida — Termo geral que engloba todos os produtos químicos destinados especificamente a matar ou a controlar ervas, insetos, ácaros, doenças das plantas e espécies que danifiquem as culturas.

Petróleo — Rocha líquida, constituída por detritos orgânicos, principalmente algas e bactérias, que se foram depositando no fundo dos mares e sofreram decomposição.

Poluente — Qualquer substância que ao atingir determinada concentração no ambiente começa a afetar algumas das suas características.

Poluição — Alterações na qualidade do ambiente, resultantes da ação prejudicial de certos agentes físicos ou químicos.

População — Conjunto de seres vivos da mesma espécie que vivem numa determinada área.

Potável — Água com qualidade para consumo.

Predação — Relação biótica em que seres vivos de uma espécie capturam e consomem seres vivos de outra espécie.

Predador — Ser vivo que captura e consome outro ser vivo.

Presa — Ser vivo que é capturado e comido numa relação de predação.

Produção integrada — Produção simultânea de diferentes espécies.

Produtor — Ser vivo que produz os seus nutrientes a partir da transformação de matéria mineral em matéria orgânica; o mesmo que ser autotrófico.

Proteção integrada — Utilização de espécies predadoras das pragas para minimizar o uso de pesticidas.

R

Radiação — Termo utilizado para designar várias formas de transferência de energia.

Radioatividade — Fenômeno ocorrido quando o núcleo de um átomo muda espontaneamente de natureza e emite partículas de radiação ionizante.

Reciclagem — Resultado de uma série de atividades por meio das quais materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são separados e processados, para serem usados como matéria-prima no fabrico de novos produtos.

Recurso — Qualquer bem que o Homem utiliza ou retira da Natureza para utilização em seu proveito.

Recurso biológico — Matéria e energia que o Homem pode obter a partir de outros seres vivos.

Recurso climático — Elemento do clima ou combinação de elementos do clima que pela regularidade e intensidade da sua ocorrência são suscetíveis de aproveitamento econômico.

Recurso energético — Matéria-prima utilizada como fonte de energia.

Recurso geológico — Material de origem mineral, como rochas, minérios e depósitos minerais, águas minerais naturais, petróleo, gás natural, carvão.

Recurso hídrico — Quantidade de água a que, num dado lugar ou tempo, se pode ter acesso.

Recurso mineral — Recurso não renovável, que corresponde a acumulações de matéria-prima de origem mineral na parte superficial da crosta terrestre.

Recurso não renovável — Recurso natural cuja relação entre o consumo e a produção/ reposição pela Natureza são desequilibradas, em que os reservatórios tendem a diminuir.

Recurso paisagístico — Paisagem que é suscetível de gerar ou induzir o desenvolvimento de atitudes econômicas e gerar riqueza.

Recurso pedológico — Solo para produção agroflorestal.

Recurso perpétuo — Recurso cujas reservas são inesgotáveis e a disponibilidade do recurso tende a manter-se constante.

Recurso renovável — Recurso natural cuja relação entre consumo humano e reposição natural é equilibrada, em que a disponibilidade tende a manter-se constante.

Regeneração — Restabelecimento do que estava destruído ou degradado.

Relações bióticas — Relações que se estabelecem entre os seres vivos de uma comunidade. Podem ser intraespecíficas ou interespecíficas.

Relações bióticas interespecíficas — Relações que se estabelecem numa comunidade, entre organismos de espécies diferentes.

Relações bióticas intraespecíficas — Relações que se estabelecem numa comunidade, entre organismos da mesma espécie.

Reserva da biosfera da Unesco — Zona protegida que inclui os ecossistemas característicos do local onde se estabelecem, onde é privilegiado o uso sustentável dos recursos naturais e onde se monitoriza, se pesquisa e se desenvolvem questões de educação ambiental e se gerem os ecossistemas incluídos na reserva.

Reserva natural — Local destinado à proteção de habitats, da flora e da fauna.

Resíduo — Material não aproveitado ou alterado que resulta da utilização dos recursos.

Resíduo agrícola — Resíduo que resulta direta ou indiretamente da atividade agropecuária.

Resíduo hospitalar — Resíduo produzido nos hospitais, centros de enfermagem, clínicas, laboratórios de análises clínicas e farmácias.

Resíduo industrial — Resíduo resultante da atividade industrial.

Resíduo nuclear — Resíduo altamente radioativo, produzido nas centrais nucleares e nos hospitais.

Resíduo perigoso — Resíduo que contém determinadas substâncias ou produtos que põem em risco a saúde pública.

Resíduos sólidos urbanos (RSU) — Resíduos domésticos produzidos por todos os cidadãos nos seus domicílios.

Respiração — É o conjunto de transformações químicas dos constituintes alimentares que conduzem à libertação de energia. Este processo ocorre nas células, dentro de estruturas denominadas mitocôndrias.

Rotação de culturas — Cultivo alternado de diferentes espécies, o qual é, em geral, seguido de pousio.

S

Salinidade — É a quantidade de sais existentes na água.

Saneamento básico — Conjunto das infraestruturas e dos sistemas de abastecimento de água, drenagem e tratamento de águas residuais.

Saúde pública — Bem-estar físico, psíquico e social da população.

Serviços dos ecossistemas — Benefícios diretos ou indiretos que o Homem recebe dos ecossistemas.

Ser vivo pluricelular — Ser vivo constituído por várias células.

Ser vivo unicelular — Ser vivo constituído por uma única célula.

Simbiose — Relação de cooperação duradoura e obrigatória entre dois organismos de espécies diferentes.

Sistema — Conjunto de componentes interdependentes que funcionam para atingir um objetivo comum.

Sistema aberto — Sistema que troca matéria e energia com o exterior.

Sistema de órgãos — Conjunto de órgãos associados para desempenhar uma determinada função.

Sistema fechado — Sistema que troca energia com o exterior mas não troca matéria.

Sistema isolado — Sistema que não troca nem matéria nem energia com o exterior.

Sítios classificados — Zonas onde se propõe a definição de áreas e medidas indispensáveis à salvaguarda paisagística de determinadas ocorrências naturais e/ou construídas, de interesse cultural, científico e/ou técnico.

Smog — Poluição atmosférica urbana causada pela emissão de gases das fábricas e/ou dos automóveis.

Solo — É a parte mais superficial do planeta Terra, que suporta as plantas e no qual podem também existir alguns animais.

Substrato — Componente do meio abiótico que constitui o suporte dos seres vivos.

Sucessão ecológica — Conjunto de comunidades progressivamente mais complexas, que substituem a comunidade pioneira até à instalação da comunidade clímax.

Sucessão ecológica primária — Sucessão ecológica que se desenvolve sobre um substrato que anteriormente não foi colonizado.

Sucessão ecológica secundária — Sucessão ecológica que se desenvolve sobre um substrato já anteriormente colonizado.

T

Teia alimentar — Conjunto de cadeias alimentares interligadas pela circulação da matéria e pela transferência de energia, através de elementos comuns.

Tecido — Conjunto de células especializadas, iguais ou diferentes entre si, que realizam determinada função num organismo multicelular.

Tecnologia — Conjunto de conhecimentos necessários para o desenvolvimento de instrumentos e de processos de produção, criados pelo Homem para satisfazer as suas necessidades individuais e coletivas.

Teoria da panspermia — Teoria que defende que a vida poderá ter tido origem na contaminação extraterrestre de moléculas orgânicas e células primitivas, trazidas até à superfície terrestre por meteoritos.

Teoria da sopa primordial — Teoria que defende que a vida se terá desenvolvido nos oceanos primitivos com formação de moléculas orgânicas que terão tido origem em nutrientes abundantes nos oceanos primitivos, depois de sujeitos a descargas elétricas.

Teoria das fontes hidrotermais — Teoria que defende que a vida terá surgido em fontes hidrotermais, onde as altas temperaturas e os nutrientes disponibilizados poderão ter possibilitado a formação de moléculas orgânicas e o desenvolvimento de seres vivos que não dependeriam da fotossíntese para obter energia.

Termoperiodismo — Variações no comportamento dos seres vivos face a variações periódicas de temperatura.

Textura — Característica do solo que se deve à abundância relativa dos diversos constituintes.

Tóxico — Que envenena.

Transpiração — Perda de água pelos seres vivos, geralmente por meio da pele ou do tegumento, no caso dos animais, ou dos estomas, no caso das plantas.

U

Umbrófilo — Planta que vive bem em ambientes com pouca luz.

Universo — Sistema formado por enxames de galáxias, que, por sua vez, são formados por galáxias, que contêm sistemas solares.

V

Vertebrado — Qualquer animal com coluna vertebral, protetora do cordão nervoso.

Volframite — Minério rico em volfrâmio.

X

Xerófilos — Organismos que sobrevivem com pouca água.

Z

Zonação — Separação dos animais e plantas em zonas ou comunidades descontínuas no espaço, conforme diversos fatores físicos, tais como a luz, a temperatura, a agitação da água (hidrodinamismo), a pressão e a natureza do substrato.

Zooplâncton — Organismos aquáticos heterotróficos que vivem à deriva e cujo movimento depende quase exclusivamente da ação das marés, das correntes e dos ventos.

Bibliografia

- ATTENBOROUGH, David — *O Planeta Vivo, Um Retrato da Terra*. Porto: Selecções do Reader's Digest Portugal, 1985.
- CARVALHO, G. A. et al — *A Aventura da Terra, Um Planeta em Evolução*. Lisboa: Esfera do Caos Editores, 2011.
- CROMIE, William; AMOS, William; ALLEN, D. — *Segredos do Mar, O Fascinante Mundo dos Oceanos e das Ilhas*. Queluz de Baixo: Selecções do Reader's Digest Portugal, 1976.
- FADIGAS, Leonel — *Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem* (2.ª edição). Lisboa: Edições Sílabo, 2011.
- JONES, M. & JONES, G — *Advanced Biology*. Cambridge: University Press, 2002.
- LEPSCH, Igo F. — *Solos, Formação e Conservação*, 4.ª edição. São Paulo: Melhoramentos, 1982.
- SACARRÃO, Germano da Fonseca — *A Ecologia da Luz e Vida*. Lisboa: Secretaria de Estado do Urbanismo e Ambiente, Comissão Nacional do Ambiente, 1979.
- SACARRÃO, Germano da Fonseca — *A Vida e o Ambiente*. Lisboa: Comissão Nacional do Ambiente, 1979.
- SACARRÃO, Germano da Fonseca — *A Temperatura como Factor Ecológico*. Lisboa: Secretaria de Estado do Urbanismo e Ambiente, Comissão Nacional do Ambiente, 1981.
- SACARRÃO, Germano da Fonseca — *A Bioecologia da Água*. Lisboa: Secretaria de Estado do Urbanismo e Ambiente, Comissão Nacional do Ambiente, 1982.
- SALDANHA, Luiz — *Fauna Submarina Atlântica*. Mira-Sintra: Publicações Europa América.
- SCHMIDT, Luísa — *País (In)Sustentável, Ambiente e Qualidade de Vida em Portugal*, 2.ª edição. Lisboa: Esfera do Caos Editores, 2008.
- WEINER, Jonathan — *Planeta Terra*. Lisboa: Gradiva, 1987.

<http://advocacy.britannica.com/blog/advocacy/2008/08/the-pros-and-cons-of-fish-farming/>
<http://apa.pt>
http://campus.fct.unl.pt/afr/ipa_9899/grupo0032_ordenamento/index.htm
<http://www.antarctica.gov.au/about-us/publications/australian-antarctic-magazine/2001-2005/issue-1-autumn-2001/science/effect-of-ozone-depletion-on-antarctic-marine-microbes>
<http://cebds.org.br/media/uploads/pdf-capas-publicacoes-cebds/biodiversidade-biotecnologia/mea-oportunidades-empresas.pdf>
<http://creminer.fc.ul.pt/>
<http://deepseanews.com/2010/04/the-eye-of-the-vent-shrimp/>
<http://e-geo.ineti.pt/bds/ocorrencias/default.aspx>
<http://higro.files.wordpress.com/2011/01/habitat-4020.pdf>
<http://hypescience.com/extremofilos-8-formas-de-vida-bizarras/>
<http://hypescience.com/extremofilos-8-formas-de-vida-bizarras/>
<http://www.planetabio.com/fv.html>
http://ipbes.unepwcmc-004.vm.brightbox.net/system/assessment/52/references/files/173/original/ptMA_Relatorio_Final_Capitulo_1.pdf?1349900078
<http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Aquifex>
<http://millenniumassessment.org/documents/document.63.aspx.pdf>
<http://naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Interessante/content/O-Lado-Desconhecido-dos-Telemoveis?bl=1&viewall=true>

<http://noticias.fundacaoceu.org.br/mudancas-climaticas/20100920-084328/cientistas-confirmam-que-buraco-na-camada-de-ozonio-esta-contido.html>
<http://osresiduosolidos.wordpress.com>
<http://p3.publico.pt/actualidade/sociedade/5664/falamos-menos-ao-telemovel-nos-ultimos-tres-meses-por-que-sera>
http://pt.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B3ria_do_telefone_celular
http://protocolodemontreal.org.br/eficiente/repositorio/banners_home/571.jpg
<http://quercus.pt/siteantigo/www.quercus.pt/scid/webquercus/defaultArticleViewOnea0a1.html?categoryID=632&articleID=2608>
http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/454/12/16338_1_0_Conceito.pdf
<http://science.kennesaw.edu/~jdirnber/oceanography/LecturesOceanogr/LecRockyIntertidal/LecRockyIntertidal.html>
http://scienceblogs.com/deepseanews/2007/09/b3_bathymodiolus_bacteria_and.php
http://sn247618.web.simplesnet.pt/mpica/pdf/N22_Evitar_a_poluicao_do_ar_interior.pdf
<http://sniamb.apambiente.pt/docs/REA/rea2011.pdf>
<http://www.ambienteterra.com.br/paginas/chuvaacida/capitulos/01aspectosgerais.html>
<http://visao.sapo.pt/guia-para-conhecer-os-nossos-parques-naturais=f757353>
<http://www.apambiente.pt>
<http://www.azores.gov.pt/Gra/srrn-natureza/menus/secundario/%C3%81reas+Protegidas/>

<http://www.bcsdportugal.org>
<http://www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i009078.pdf>
<http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/challenging-the-aquaculture/>
<http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/CA/CASemestreAtual/1Parte.pdf>
<http://www.icnf.pt/portal>
http://www.icnf.pt/NR/rdonlyres/988C1809-B4C4-47DC-91D3-65AA563ADB7C/0/AP_UOIA_RNAP_11JULHO2012.pdf
http://www.igeo.pt/instituto/cegig/got/17_Planning/Files/indicadores/conceito_ot.pdf
<http://www.inrb.pt/>
http://www.ipv.pt/millennium/ect7_hmsp.htm
http://www.ipv.pt/millennium/ect7_hmsp.htm
<http://www.irishlichens.ie/pages-lichen/I-60.html>
<http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/earth-s-earliest-climate-24206248>
<http://www.naturtejo.com/conteudo.php?id=2>
http://www.silbogomero.com/es/multimedia/0001/0001/dir_k5b/ruicarita.pdf
<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/>
<http://www.urbi.ubi.pt/010130/edicao/52minaspanasqueira.html>
http://www.ajap.pt/site/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=16&Itemid=39

Fontes fotográficas

AGÊNCIA LUSA

- P. 138 Minas de Neves Corvo
- P. 141 Minas do Pejão
- P. 143 Minas da Urgeirica
- P. 147 Aldeia da Luz
- P. 170 Subida do nível das águas no Tejo
- P. 182 Prédio em risco; mau tempo em Lisboa

CASA DA IMAGEM

- P. 19 Célula eucariótica animal/ Science Photo Library
- P. 21 Bolor do pão/SPL
- P. 36 Raposa-do-deserto/ESY
- P. 57 Microrganismos/SPL
- P. 67 Joaninha/Masterfile
- P. 144 Consequência do acidente na central nuclear de Chernóbil/SPL

GETTY IMAGES

- P. 19 Célula eucariótica vegetal
- P. 20 Acetabulárias
- P. 31 Oceano
- P. 37 Ouriço em hibernação
- P. 40 Coentros
- P. 45 Rato-canguru
- P. 50 Abelhas
- P. 51 Leões a caçar; cachalotes
- P. 58 Plantas leguminosas; ampliação microscópica do líquen
- PP. 98-99 Incêndio florestal; tornado
- P. 114 Caranguejo coberto de petróleo
- P. 117 Paisagem de montado
- P. 118 Bombeiros
- P. 131 Experiência com disco na água
- P. 145 Medição da radioatividade em Fukushima
- PP. 168-169 Paisagem no Gerês

ISTOCKPHOTO

- PP. 10-11 Planeta Terra
- P. 13 Gota; árvore e Terra
- P. 19 Bactéria
- P. 21 Amiba
- P. 25 Vaca
- P. 27 Células
- P. 30 Gansos; minhoca; morcego
- P. 31 Deserto; floresta; sapal; montanha, gruta
- P. 36 Raposa-do-ártico; evolução do narciso; castanheiro
- P. 37 Andorinhas
- P. 39 Floresta tropical; papoila; cerejeira; morangueiro
- P. 40 Gineta; coruja
- P. 41 Lesma
- P. 44 Espinho do gato; folha do pinheiro; macieira
- P. 51 Lobos
- P. 52 Pinhal
- P. 53 Ervas daninhas
- P. 54 Camaleão
- P. 55 Bicho-pau; polvo
- P. 57 Espécies vegetais
- P. 66 Girafa
- P. 77 Folha; esquilo
- P. 81 Trânsito e fumo; avião a dispersar fertilizantes; esgoto; adubo no saco
- P. 83 Estorno

- P. 89 Pormenor de solo
- P. 103 Viaturas poluentes
- P. 106 Cancro de pele
- P. 108 Urso-polar
- P. 114 Retenção insuflável junto à costa
- P. 115 Abertura de estrada na floresta
- P. 116 Acácia; tartaruga e cágado
- P. 118 Caminho limpo na floresta; incêndio
- P. 120 Floresta amazônica; carrinho de compras; saco reutilizável; tecido remendado
- P. 121 Chuveiro; taça com fruta
- PP. 135-136 Cardume
- P. 138 Pedreira
- P. 142 Derrame de petróleo
- P. 143 Canalização de gás natural
- P. 144 Central nuclear de Chernóbil
- P. 150 Biomassa
- P. 153 Cabos elétricos
- P. 154 Sobreirais; pomar; cardume
- P. 159 Cão-guia; pomar
- P. 161 Cardume; algas
- P. 165 Serra de Monchique
- P. 170 Desflorestação; construção sobre ravina
- P. 172 Monumento Natural das Portas de Ródão
- P. 174 Parque Natural da Madeira; Parque Natural do Sudoeste Alentejano; Parque Nacional da Peneda-Gerês
- PP. 184-185 Resíduos compactados
- P. 186 Resíduos tóxicos; lixo eletrônico; esgoto
- P. 190 Garrafas coloridas de vidro; garrafas de plástico
- P. 191 Composto
- P. 193 Compostor; aterro
- P. 204 Amontoado de telemóveis
- P. 206 Enfermeira e equipamentos; homem com aparelhos eletrônicos

MAURÍCIO ABREU

- P. 128 Praia rochosa
- PP. 132-133 Paisagem de recurso natural

NUNO JORGE HENRIQUES

- Produções fotográficas das páginas 42, 43, 46, 48, 71, 105, 109, 194 e 198

PHOTOXPRESS

- P. 25 Alfazema — «unclesam»
- P. 30 Ouriço — Piotr Przeszlo
- P. 34 Guarda-rios — Tomasz Kubis
- P. 35 Cegonha-branca — Janika
- P. 40 Esquilo — James M. Phelps
- P. 44 Cato — Paul B. Moore
- P. 57 Peixe-palhaço — DJ Mattaar
- P. 58 Líquenes — Charlin Frédéric
- P. 77 Sol — Carlos Bcn
- P. 89 Queda de água — Falkenauge
- P. 134 Pormenor de desenhadora — Valua Vitaly
- P. 135 Dente de leão — «antoinemonat»; queda de água — Serghei Staru
- P. 136 Onda — NorthShoreSurfPhotos; fumarola — Peter Mautsch
- P. 151 Janela — «cristapper»
- P. 154 Barcos de papel — «katykin»

STOCK.XCHNG

- P. 25 Borboleta — Andreas Krappweis; caracol — Miroslav S.
- PP. 28-19 Floresta e ribeiro — Liana Bitoli
- P. 30 Cogumelo — Matias Sanchez; flor — Magnees asad; árvore — «backtrust»
- P. 35 Cogumelos — Monika Szczygie; rã — Madelon Wijnbergen; lagarto — Igor Tomic
- P. 37 Corvo marinho — Assunta Piu
- P. 40 Girassóis — «kay82»
- P. 45 Camelo — Riyas Hamza
- P. 51 Formigas — Joe Murphy
- P. 52 Veados — Michel Mayerle
- P. 56 Coelho — Nick Pye; gafanhotos — Elvis Santana
- P. 73 Sardinhas — Aron Kremer
- P. 81 Incêndio — Odan Jaeger; autoestrada — Michal Zacharzewski; chaminés a soltar fumo — Marcin Rybarczyk
- P. 89 Pilha de madeira — wergf wewe; montanha e vale — «Buzzemand»
- P. 103 Chaminé — Kenn Kiser
- P. 118 Lago junto a floresta — Istvan Benedek; floresta com diversidade vegetal — Michael e Christa Richert
- P. 120 Vidrão — Antonio Jiménez Alonso
- P. 121 Caixote de lixo no parque — Toni Petrovic; cão — Manuella Nejaim; passadiço na praia — Miguel Saavedra; compostor — Colin Brough
- P. 130 Joaninha — Michal Zajac; abelha — Sam Segar
- P. 134 Trabalho informático — «zizzy0104»; *rafting* — Rodney Knous; bico do fogão — Julian Spencer; leitura na relva — Ryan Day; jovem a trincar uma maçã — Gary Scott; motoqueiro — Craig Toron; amostra de solo nas mãos — Alicia Jo McMahan
- P. 135 Troncos cortados — Lori Downing; colmeia — Billy W.; flor do algodão — Asif Akbar
- P. 136 Sol — André Sousa; manga de vento — Nicole N.
- P. 142 Emissão de gases poluentes — William Picard
- P. 143 Bico de fogão aceso — Graham Briggs
- P. 146 Paineis fotovoltaicos — Johan Bolhuis
- P. 150 Sol — Luan Harder; rio — «roctek»; manga de vento — Michael e Christa Richert; ondas — Robert Michie
- P. 151 Televisão — Banjo Ari; lâmpada — Antonio Jiménez Alonso
- P. 154 Cereais — Vasile Bulgac; fatias de pão — «tinpalace»; calçado — Matthew Sinclair; medicamentos — Maria Kaloudi; transporte de troncos — Carson McNeal

- P. 151 Campo agrícola — Timo Balk; floresta — Michael & Christa Richert
- P. 157 Jovem a beber água — Crissy Pauley; jovem a mergulhar — Amel Fajtovic; bombeiro — Brad Harrison; peixe — «qimbok»; barragem — Robert Linder
- P. 159 Saquinhos de chá — Andrey Volodov; cultura agrícola de tomates — «boquerones»
- P. 163 Energia eólica — Andrea Kratzenberg; carvão — Dave Dyet
- P. 188 Automóvel antigo — André Oliveira
- P. 206 Central nuclear — Daniel West; cadeia de ADN — Svilen Milev; avião — Claudio Sepulveda Geoffroy; câmara de vigilância — Chris Chidsey; comprimidos — Ezran Kamal; medição de glucose — Michaela Kobayakov
- VMI**
- P. 31 Savana — Corbis
- P. 41 Traça — Alamy
- PP. 68-69 Cardumes — Corbis
- P. 139 Fonte no Luso — Alamy
- P. 168 Vista aérea da Praia da Rocha — Alamy
- P. 173 Paisagem protegida da serra do Açor — Alamy
- DIVERSOS**
- P. 8 Imagens de lince-ibérico — Programa de Conservación Ex-situ del Lince Ibérico/Iberian Lynx Ex-situ Conservation Programme
- P. 20 Laminárias — Stemonitis; bactéria *Escherichia coli* — Centers for Disease Control (CDC)/Janice Haney Carr; baleia-azul e plâncton — The National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA); paramécia — Luis Fernández García
- P. 21 Bactérias — CDC
- P. 23 Elódea — Great Britain Non-Native Species Secretariat/British Waterways
- P. 25 Bactéria — CDC
- P. 28 Lince com cria — Programa de Conservación Ex-situ del Lince Ibérico /Iberian Lynx Ex-situ Conservation Programme; bactérias — CDC
- P. 35 Lobo — U.S. Fish and Wildlife Service/Jim Clark; sobreiro — Francois Schnell
- P. 36 Raposa-vermelha — U.S. Fish and Wildlife Service/Ronald Laubenstein
- P. 41 Peixe de grande profundidade — NOAA/David Shale
- P. 44 Junco — Centro de Estudios Odón de Buen
- P. 51 Impalas — William Warby; corais — Rob e Stephanie Levy
- P. 52 Aranha (canibalismo) — Sergey Gabdurakhmanov
- P. 53 Águia-de-bonelli — Paco Gómez Guinot
- P. 54 Águia-pesqueira — Kim Taylor; planta carnívora — Derek Gavey
- P. 56 Bactéria — CDC/Ray Butler e Janice Carr
- P. 57 Maré vermelha — Science Education Resource Center Carleton.edu/Miriam Godfrey
- P. 58 Paguro — Samuel Chow
- P. 73 Zooplâncton — NOAA/Matt Wilson e Jay Clark; orcas — NOAA
- P. 74 Mexilhão e camarão — P. Briand
- P. 81 Desflorestação — Rainforest Action Network
- P. 84 Dunas — Lars K. Christensen
- P. 85 Urze — Raimundo Quintal
- P. 96 Fábrica — Horia Andrei Varlan
- P. 97 Pesca do bacalhau — Jean Gaumy/Norwegian Seafood Council
- P. 100 Efeitos de sismo no Haiti — UN/Wendell Phillips; efeitos de tsunami no Japão — Lance Cpl. Ethan Johnson/US Navy
- P. 101 Efeitos das cheias no Rio de Janeiro — Valter Campanato
- P. 106 Catarata no olho — ©2009 Molecular Vision
- P. 108 Recuo do glaciador de Grinnel — U.S. Geological Survey; tempestade numa zona costeira — Jim Brooks/US Navy; furacão — NOAA
- P. 115 Abate de árvores — H. J. Sydow
- P. 117 Incêndio florestal — United States Department of Agriculture
- P. 120 Olival para produção de azeite biológica — Risca Grande, Lda.
- P. 135 Amostra de petróleo — Glasbruch
- P. 137 Sondagens e análises geotécnicas — GeoSonda
- PP. 138 e 141 Centro de produção energética — EDP — Energias de Portugal, SA
- P. 139 Exploração agrícola — Risca Grande, Lda.
- P. 145 Central nuclear de Fukushima — Air Photo Service Co. Ltd., Japan
- P. 146 Paineis térmicos — Kamana 'o Ka La; parque fotovoltaico da Amareleja — Reuters
- P. 147 Barragem a libertar água — Robert Linder; barragem de Alqueva — EDIA — Empresa de Desenvolvimento e Infra-Estruturas do Alqueva, SA
- P. 148 Parque eólico — EDP — Energias de Portugal, SA; central geotérmica da Ribeira Grande — SOGEO — Sociedade Geotérmica dos Açores, SA
- P. 149 Central termoeletrica de Mortágua — EDP — Energias de Portugal, SA; central das ondas no Pico — EFACEC; Wave Roller — AW-Energy Oy
- P. 152 Calcopirite — Didier Descouen; argentite — Géry Parent; mina de lítio — Pedro Moutela/Felmica; mina de sal-gema — CUF — Químicos Industriais, SA
- P. 153 Escumbreira e lagoa ácida — Susana Muchacho
- P. 172 Monumento Natural dos Lagosteiros — Cristina Carrajola
- P. 173 Reserva Natural da serra da Malcata — Câmara Municipal do Sabugal
- P. 174 Garranos no Parque Nacional da Peneda-Gerês — Ana Rodrigues
- P. 175 Pedra parideira — Daniela Rocha/Associação Geoparque Arouca; blocos pedunculados de Arez-Alpalhão — Geopark Naturtejo da Meseta Meridional
- P. 181 Praia da Vagueira — Duarte Fernandes Pinto/portugal fotografiaaerea.blogspot.com
- P. 188 Automóvel atual — M. Peinado
- P. 191 Incinerador — ValorSul; lixeira — Cezary P.
- P. 192 Aterro — ValorSul; armazenamento subterrâneo — Posiva Oy
- P. 193 Incineradora — Lipor; armazenamento subterrâneo — Posiva Oy
- P. 202 Centro de Investigação para o Desconhecido — Dora Nogueira/PICT-Fundação Champalimaud
- P. 204 *Callitriche* — Fuente San Lorenzo; sementes de soja enriquecidas — University of Missouri/Molecular Genetics & Soybean Genomics Laboratory; cultura transgénica resistente — Gerd Spelsberg/www.biosicherheit.de; dispositivo para dessalinizar água — Fastco Design/Gabriel Diamanti; Swater — yankodesign/design: Chun Yen Tsao and Hsing-Tan Yang
- P. 206 Pessoas com máscara — Greenpeace; veículo eléctrico — Segway

Agradecimentos

Escola Secundária Manuel Cargaleiro, Fogueteiro.
 Alberto Lança.
 Eng.º António Machado, GeoSonda.
 Daniela Rocha, Técnica Superior da AGA (Associação Geoparque Arouca).
 Carlos Neto de Carvalho/Geopark Naturtejo da Meseta Meridional.
 Raimundo Quintal.
 Risca Grande, Lda.
 EDP — Energias de Portugal, SA.
 The National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).
 Pedro Moutela — Felmica.
 CUF — Químicos Industriais, SA.

O Projeto **Desafios** de Ciências Naturais destinado ao 8.º ano de escolaridade, 3.º Ciclo do Ensino Básico, é uma obra coletiva, concebida e criada pelo Departamento de Investigações e Edições Educativas da Santillana, sob a direção de Sílvia Vasconcelos.

EQUIPA TÉCNICA

Chefe de Equipa Técnica: Patrícia Boleto

Modelo Gráfico e Capa: Carla Julião

Ilustrações: Leonor Antunes, Félix e Sérgio Veterano

Paginação: Leonor Ferreira

Documentalista: Paulo Ferreira

Revisão: Ana Abranches, António Brás e Catarina Pereira

EDITORA

Ana Duarte

CONSULTOR CIENTÍFICO

Henrique Cabral — Doutor em Biologia (Ecologia e Biossistemática).

Mestre em Matemática Aplicada às Ciências Biológicas. Licenciado em Biologia.

Professor Catedrático no Departamento de Biologia Animal da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Investigador nos domínios da Ecologia e do Impacto Ambiental.



© 2014

Rua Mário Castelhana, 40 - Queluz de Baixo
2734-502 Barcarena, Portugal

APOIO AO PROFESSOR

Tel.: 214 246 901

apoioaoprofessor@santillana.com

APOIO AO LIVREIRO

Tel.: 214 246 906

apoioaolivreiro@santillana.com

Internet: www.santillana.pt

Impressão e acabamento: Lidergraf

ISBN: 978-989-708-573-4

C. Produto: 411 010 304

1.ª Edição

4.ª Tiragem

Depósito Legal: 378295/14



A **cópia ilegal** viola os direitos dos autores.
Os prejudicados somos todos nós.