



Guia do Professor

Ciência & Vida 7

**Ciências Naturais
7.º Ano de Escolaridade**

Óscar Oliveira | Elsa Ribeiro | João Carlos Silva

- Planificação a médio prazo*
- Mapas de recursos pedagógicos
- Fichas formativas*
- Fichas de avaliação sumativa*
- Guião de exploração de organizadores gráficos

*** MATERIAIS DISPONÍVEIS,
EM FORMATO EDITÁVEL, EM:**



AULA DIGITAL

Introdução

O **Guia do Professor** é um componente do projeto **Ciência & Vida 7** que fornece ao docente materiais que visam apoiar/complementar a sua atividade letiva.

Para cada uma das temáticas a abordar são apresentados, por esta ordem, os seguintes materiais:

- **Mapa de recursos pedagógicos** – proposta de percurso de lecionação, onde constam todos os recursos – Manual, Caderno de Atividades, Guia do Professor e 20 Aula Digital – otimizando uma visão holística e integrada do projeto.

- **Fichas Formativas** – documentos de tipologias muito diversificadas (ex.: guiões de saídas de campo, protocolos de atividades laboratoriais, análise de textos), sempre com um conjunto de questões associadas, que podem ser explorados em contextos de ensino-aprendizagem diversificados.

- **Fichas de Avaliação Sumativa** – testes com questões de seleção (ex.: escolha múltipla, associação/correspondência e ordenação) e de construção (resposta curta e resposta restrita), que permitem avaliar os conhecimentos dos alunos em cada uma das temáticas estudadas.

- **Guião de exploração dos organizadores gráficos** – sugestão de questões orientadoras para a exploração de cada organizador gráfico.

Os organizadores gráficos estão disponíveis em .

Desejamos que este recurso didático vos seja útil e satisfaça as vossas expectativas!

Os Autores

Índice

Introdução	1
Apresentação do Projeto	4
Análise das metas curriculares para o 7º ano de escolaridade	8
Articulação das metas curriculares com o manual <i>Ciência & Vida 7</i>	13
Planificação a médio prazo	18

Tema 1 – Terra em transformação

1. A Terra conta a sua história

Mapa de recursos pedagógicos	28
Ficha Formativa n.º 1 – À descoberta dos fósseis	30
Ficha Formativa n.º 2 – As maiores trilobites do mundo no Geoparque de Arouca	32
Ficha Formativa n.º 3 – Paleontólogo português partiu à descoberta de um fóssil de dinossáurio em Angola	33
Ficha Formativa n.º 4 – Porque se extinguiram os dinossáurios?	34
Ficha Formativa n.º 5 – Grupos de organismos e sua evolução ao longo do tempo	35
Ficha de Avaliação Sumativa n.º 1	36
Guião de exploração dos organizadores gráficos	40

2. Dinâmica interna da Terra

Mapa de recursos pedagógicos	42
Ficha Formativa n.º 6 – Rifte africano	44
Ficha Formativa n.º 7 – Tectónica de Placas	46
Ficha Formativa n.º 8 – Influência da Tectónica de Placas na distribuição dos seres vivos	47
Ficha Formativa n.º 9 – Simulação das correntes de convecção	49
Ficha de Avaliação Sumativa n.º 2	50
Guião de exploração dos organizadores gráficos	53

3. Consequências da dinâmica interna da Terra

3.1 Atividade vulcânica: riscos e benefícios da atividade vulcânica

Mapa de recursos pedagógicos	54
Ficha Formativa n.º 10 – Erupções historicamente importantes – Pompeia	56
Ficha Formativa n.º 11 – Identificação de amostras de materiais vulcânicos ...	57
Ficha Formativa n.º 12 – As maravilhas de S. Miguel (Açores)	58
Ficha Formativa n.º 13 – Distribuição mundial de vulcões e sismos – construção de um modelo analógico	60
Ficha de Avaliação Sumativa n.º 3	62
Guião de exploração dos organizadores gráficos	65

3.2 Atividade sísmica: riscos e proteção das populações

Mapa de recursos pedagógicos	66
Ficha Formativa n.º 14 – Para quando outro grande sismo em Portugal?	68
Ficha Formativa n.º 15 – O maior sismo de sempre... Chile 1960	69

Ficha Formativa n.º 16 – Evolução dos sismógrafos	70
Ficha Formativa n.º 17 – Visita de estudo ao Instituto Português do Mar e da Atmosfera	71
Ficha Formativa n.º 18 – Construção antissísmica	72
Ficha Formativa n.º 19 – Simulacro de um sismo na escola	74
Ficha de Avaliação Sumativa n.º 4	76
Guião de exploração dos organizadores gráficos	80

4. Estrutura interna da Terra

Mapa de recursos pedagógicos	81
Ficha Formativa n.º 20 – A tecnologia no estudo do interior da Terra	82
Ficha Formativa n.º 21 – Da estrutura interna da Terra à Tectónica de Placas	83
Ficha Formativa n.º 22 – Diferenciação da Terra	84
Ficha de Avaliação Sumativa n.º 5	85
Guião de exploração dos organizadores gráficos	87

5. Dinâmica externa da Terra

5.1 Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas: testemunhos da atividade da Terra

Mapa de recursos pedagógicos	88
Ficha Formativa n.º 23 – Guião de saída de campo... à descoberta das rochas ...	90
Ficha Formativa n.º 24 – Características dos minerais	92
Ficha Formativa n.º 25 – Meteorização do granito	93
Ficha Formativa n.º 26 – Agentes de meteorização, erosão e transporte	94
Guião de exploração dos organizadores gráficos	95

5.2 Paisagens geológicas e aplicações das rochas

Mapa de recursos pedagógicos	96
Ficha Formativa n.º 27 – Riscos da erosão das paisagens sedimentares na orla costeira portuguesa	97
Ficha de Avaliação Sumativa n.º 6	98
Guião de exploração dos organizadores gráficos	103

6. Contributo da geologia para a sustentabilidade da vida na Terra

Mapa de recursos pedagógicos	104
Ficha Formativa n.º 28 – Antracose, a doença dos mineiros	106
Ficha Formativa n.º 29 – Radão em Portugal	107
Ficha Formativa n.º 30 – Crescimento populacional vs. Sustentabilidade	108
Ficha Formativa n.º 31 – A reciclagem do vidro	109
Ficha Formativa n.º 32 – Oficina de reciclagem de papel e de óleos alimentares usados	110
Ficha Formativa n.º 33 – A geologia e a sustentabilidade	112
Ficha de Avaliação Sumativa n.º 7	113
Guião de exploração dos organizadores gráficos	115
Propostas de resolução	118

Apresentação do Projeto

O projeto **Ciência & Vida 7** foi revisto em 2014, de modo a permitir a sua concordância com as metas curriculares e contempla os seguintes componentes:

Para o Aluno

- Manual (+ óculos 3D)
- Caderno de Atividades
- 2D Manual Multimédia
- www.cienciaevida7.asa.pt

Para o Professor

- Manual (Edição do Professor)
- Guia do Professor
- Planos de Aula
- **2D** AULA DIGITAL
- www.cienciaevida7.asa.pt

Manual

O manual encontra-se organizado num tema – “A Terra em transformação”, que contempla seis subtemas:

- A Terra conta a sua história
- Dinâmica interna da Terra
- Consequências da dinâmica interna da Terra
- Estrutura interna da Terra
- Dinâmica externa da Terra
- Contributo da geologia para a sustentabilidade da vida na Terra

Cada subtema inicia-se com a especificação dos conceitos-chave, dos objetivos na ótica dos alunos (*O que debes saber*) e um texto motivador que permite fazer uma contextualização. A introdução completa-se com a proposta de uma atividade diagnóstica, a ser implementada em contexto de aula.

A abordagem dos conteúdos é feita através do texto de autor, de esquemas e de fotografias, selecionados de forma a conciliar o interesse científico e pedagógico com um aspeto apelativo e motivador para o aluno. Ao longo do desenvolvimento do subtema são apresentadas propostas de atividades em que é solicitada ao aluno a análise crítica de textos, esquemas ou fotografias, orientada por um conjunto de questões.

No final do subtema é apresentada, sob o título *Aprofundando*, um documento de enriquecimento cuja análise é também enquadrada por um conjunto de questões. Finalmente, o aluno pode aceder a uma *Síntese* global do subtema e a um conjunto de questões (*Avaliação*).

A **edição do professor** do manual inclui, em exclusivo para o professor, um conjunto de informações: sugestões metodológicas, propostas de resolução das atividades, informações complementares relacionadas com os conteúdos e referências aos restantes recursos do projeto.

Caderno de Atividades

Este recurso inclui:

- um *resumo* de dupla página para cada subtema, que aborda e sintetiza os conceitos mais relevantes;
- *fichas de trabalho*, que visam auxiliar o aluno a consolidar aprendizagens e a diagnosticar dificuldades;
- *fichas de ampliação*, que permitem aprofundar alguns conceitos, pontualmente através de execução de pequenas atividades laboratoriais com recurso a materiais do quotidiano;
- as *propostas de resolução*, que permitem ao aluno trabalhar de forma autónoma.

Guia do Professor

Proporciona um recurso adicional para apoiar o professor na sua atividade através de:

- *mapas de recursos pedagógicos*, que relacionam de uma forma intuitiva e gráfica todos os recursos referentes a cada um dos subtemas;
- *fichas formativas*;
- *fichas de avaliação sumativa*;
- *sugestões de exploração dos organizadores gráficos*.

Planos de Aula

Propomos **83 planos de aula**, contemplando todos os conteúdos da disciplina de Ciências Naturais, 7.º ano, e que evidenciam a articulação entre todos os componentes do projeto. Estes planos estão disponíveis, em formato editável, em **20 AULA DIGITAL**, para que o professor os possa adaptar ao seu grupo-turma.

20 Aula Digital

Esta plataforma possibilita a fácil exploração do projeto **Ciência & Vida 7**, através das novas tecnologias em sala de aula. Trata-se de uma ferramenta inovadora que permite:

- a **projeção e exploração das páginas do manual em sala de aula**;
- o acesso a um **vasto conjunto de conteúdos multimédia integrados com o manual**:

Para explorar e ir mais longe

A projeção e exploração das páginas do manual em sala de aula, acedendo a um vasto conjunto de conteúdos multimédia integrados com o manual, contribuem para que as suas aulas sejam mais dinâmicas:

- **Animações** (16) – recursos que possibilitam uma exploração interativa que facilita a apreensão da matéria.
- **Animações 3D** (3) – a proximidade do real que os objetos 3D proporcionam, são veículo essencial para efetuar aprendizagens significativas em Ciência.
- **Vídeos** (25) – recurso enriquecedor que fomenta um olhar crítico e informado sobre as temáticas abordadas. Especial destaque para os **vídeos laboratoriais** (8) que podem colmatar alguns défices logísticos das escolas que impedem a execução das atividades.
- **Apresentações em PowerPoint** (10) – recurso que constitui uma ferramenta com potencial utilização aquando da leção das diferentes temáticas ou como atividade consolidadora de aprendizagens.
- **Imagens** (23) – recurso visual facilitador do enquadramento das temáticas abordadas.
- **Jogos** (17) – atividades lúdicas para consolidação e revisão das aprendizagens efetuadas.
- **Testes Interativos** (19) – bancos de questões que abrangem os diferentes temas do manual.
- **Documentos de Ampliação** (21) – conjunto de propostas de trabalho que complementam as temáticas lecionadas, permitindo uma adaptação aos diferentes contextos de aprendizagem.
- **Links** – páginas de Internet para aprofundamento de conhecimentos.
- a **disponibilização dos Planos de Aula, em formato Word**, para que o professor os possa adaptar de acordo com as características de cada turma:
 - selecionando, de entre os recursos digitais propostos em cada plano, os mais pertinentes;
 - personalizando os Planos de Aula com outros recursos;
- a **avaliação dos alunos**:
 - utilização de testes predefinidos ou criação de novos a partir de uma base de cerca de 150 questões;
 - impressão de testes para distribuição.

1

**Análise das metas curriculares
para o 7.º ano de escolaridade**

**Articulação das metas
curriculares com o manual
Ciência & Vida 7**

Caro (a) Colega,

O Despacho nº 5122/2013, de 16 de abril, homologou as novas metas curriculares para a disciplina de Ciências Naturais para os 7º e 8º anos de escolaridade. Embora tenha sido recomendada a sua implementação no ano letivo de 2013/2014, estas metas curriculares apenas são vinculativas para os 7º e 8º anos, a partir de 2014/2015.

A equipa de autores do **Ciência & Vida 7** apresenta uma análise destas metas curriculares para o apoiar na prática letiva:

1. As metas curriculares especificam os conhecimentos que os alunos devem alcançar e as capacidades que devem desenvolver na disciplina de Ciências Naturais. Estas metas devem ser alcançadas por todos os alunos.
2. As metas curriculares foram estabelecidas numa perspetiva anual, ainda que possam ser retomadas em anos de escolaridade subsequentes, com outra profundidade.
3. As metas encontram-se estruturadas da seguinte forma:
 - **Domínio** – área aglutinadora de conteúdos, a que corresponde uma unidade temática;
 - **Subdomínio** – agrupamentos de menor inclusão;
 - **Objetivo geral** – corresponde à aprendizagem pretendida, apontando um caminho a seguir;
 - **Descritor** – indica um desempenho que os alunos deverão revelar.
4. O Professor pode seguir a sequência sugerida ao nível de cada subdomínio, ou optar por estruturar os conteúdos de forma distinta, desde que cumpra os mesmos objetivos e correspondentes descritores.
5. Compete ao Professor selecionar as estratégias de ensino e linguagem que lhe pareçam mais adequadas à concretização dos objetivos.
6. Considerando que estas metas curriculares são as essenciais, é importante não esquecer que uma vez alcançadas, e havendo tempo e condições disponíveis, é possível ir mais além, sendo o Professor quem deve decidir por onde e como prosseguir.
7. Para consultar os documentos de apoio e recursos que vão sendo disponibilizados pela Direção Geral de Educação, poderá consultar a ligação seguinte:

<http://dge.mec.pt/metascurriculares/index.php?s=directorio&pid=22>

Adaptado de Metas Curriculares de Ciências Naturais do Ensino Básico – 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos de escolaridade e Texto de enquadramento das Metas Curriculares.

De modo a reduzir as alterações do manual e assim facilitar a atividade docente (uma vez que na sala de aula pode haver alunos com a versão do manual atualizada segundo as metas e alunos com a versão não atualizada), optámos por manter a sequência original do manual e introduzir, pontualmente, as alterações associadas às metas curriculares.

Os autores

Óscar Oliveira Elsa Ribeiro João Carlos Silva

Análise das metas curriculares para o 7.º ano de escolaridade

O estudo do *Sistema Terra* e da *Célula* enquanto unidade básica da biodiversidade foi transferido para o 8.º ano e o estudo da *Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente* passou a ser tratado e enquadrado nas temáticas ao longo dos 7.º e 8.º anos de escolaridade. O último tema do 7.º ano trata a *Importância das ciências geológicas na sustentabilidade da vida na Terra*.

Nas novas metas curriculares sugere-se o início do estudo da *Dinâmica externa da Terra*, invertendo a ordem das orientações curriculares de 2001. Só depois é iniciado o estudo da *Dinâmica interna da Terra*.

A formação das rochas magmáticas e metamórficas foi incluída na *Dinâmica interna da Terra* (nas orientações curriculares de 2001 estava incluída na *Dinâmica externa da Terra*).

SUBDOMÍNIO – DINÂMICA EXTERNA DA TERRA

Metas curriculares	Observações relativamente às orientações curriculares de 2001
1. Compreender a diversidade das paisagens geológicas	• Não existem modificações significativas no estudo das paisagens geológicas, sendo apenas especificado que devem ser dados dois exemplos de paisagens geológicas para as rochas plutónicas, metamórficas e sedimentares. • É referido que os alunos deverão identificar o tipo de paisagem existente na região onde a escola se localiza.
2. Compreender os minerais como unidades básicas das rochas	• Para além de enunciarem o conceito de mineral, as metas curriculares apresentam uma lista de minerais que os alunos deverão ser capazes de identificar em amostras de mão, correlacionando algumas propriedades com o uso de tabelas. A lista inclui os minerais mais abundantes nas rochas, nomeadamente a biotite, a calcite, a estauroлите, os feldspatos, a moscovite, a olivina e o quartzo.
3. Analisar os conceitos e os processos relativos à formação das rochas sedimentares	• O estudo da formação de rochas sedimentares é mais detalhado nas metas curriculares, com indicação expressa de atividades práticas e laboratoriais a implementar, nomeadamente: – Prever o tipo de deslocação e de deposição de materiais ao longo de um curso de água, com base numa atividade prática laboratorial. – Propor uma classificação de rochas sedimentares, com base numa atividade prática. – Identificar os principais tipos de rochas detríticas (arenito, argilito, conglomerado, marga), quimiogénicas (calcário, gesso, sal-gema) e biogénicas (carvões, calcários), com base em atividades práticas. – Associar algumas características das areias a diferentes tipos de ambientes, com base numa atividade prática laboratorial.

SUBDOMÍNIO – ESTRUTURA E DINÂMICA INTERNA DA TERRA

Metas curriculares	Observações relativamente às orientações curriculares de 2001
4. Compreender os fundamentos da estrutura e da dinâmica da Terra	• A tectónica de placas é aprofundada nas metas curriculares, indicando-se que os alunos deverão esquematizar a morfologia dos fundos oceânicos, relacionar a expansão e a destruição contínuas dos fundos oceânicos com a constância do volume da Terra. • Um aspeto importante nas novas metas é a referência ao estudo do paleomagnetismo, através da resolução de um exercício que relacione a distância ao eixo da dorsal atlântica com a idade e o paleomagnetismo das rochas do respetivo fundo oceânico.
5. Aplicar conceitos relativos à deformação das rochas	• O estudo da ocorrência de falhas e dobras mencionado nas orientações curriculares de 2001 foi ampliado, referindo-se explicitamente a distinção do comportamento frágil do dúctil, em materiais diversos, com base numa atividade prática laboratorial. • O estudo laboratorial também deverá permitir explicar a formação de dobras e de falhas. • A movimentação das falhas deverá ser relacionada com o tipo de forças aplicadas. • Deverá relacionar-se a deformação das rochas com a formação de cadeias montanhosas.
6. Compreender a atividade vulcânica como uma manifestação da dinâmica interna da Terra	• É pedido que os alunos distingam diferentes materiais expelidos pelos vulcões, com base em amostras de mão. • Os professores deverão implementar atividades práticas para estabelecer uma relação entre os diferentes tipos de magmas e os diversos tipos de atividade vulcânica. • Uma meta curricular que introduz uma modificação relevante é a necessidade de os alunos explicarem os benefícios do vulcanismo (principal e secundário) para as populações. • É acrescentado o estudo da importância da ciência e da tecnologia na previsão de erupções vulcânicas.
7. Interpretar a formação das rochas magmáticas	• Nas orientações curriculares de 2001 é referido o estudo das diferenças ao nível da génese e textura entre um granito e um basalto. Nas metas curriculares é referida a identificação de diferentes tipos de rochas plutónicas (gabro e granito) e vulcânicas (basalto e riólito), com base em amostras de mão, relacionando a génese das rochas com a textura, a partir da dimensão e identificação macroscópica dos minerais constituintes.

Metas curriculares	Observações relativamente às orientações curriculares de 2001
8. Compreender o metamorfismo como uma consequência da dinâmica interna da Terra	- Nas metas curriculares é indicado que deverão ser referidos os principais fatores associados à formação das rochas metamórficas. - O tipo de textura também deverá ser estudado, identificando diferentes tipos de rochas metamórficas (xistos e outras rochas com textura foliada e/ou bandada bem definida; mármore; quartzitos, que apresentem textura granoblástica), com recurso a uma atividade prática, relacionando o tipo de estrutura que a rocha apresenta com o tipo de metamorfismo que lhe deu origem, em amostras de mão.
9. Conhecer o ciclo das rochas	Não há mudanças relevantes no estudo do ciclo das rochas.
10. Compreender que as formações litológicas em Portugal devem ser exploradas de forma sustentada	- As metas curriculares indicam o uso de cartas geológicas para identificar os diferentes grupos de rochas existentes em Portugal, um aspeto ausente nas orientações curriculares de 2001. - Deverá também abordar-se a exploração sustentável dos recursos litológicos de Portugal.
11. Compreender a atividade sísmica como uma consequência da dinâmica interna da Terra	- As metas curriculares tornaram o estudo da sismologia mais complexo, referindo a distinção entre a Escala de Richter e a Escala Macrossísmica Europeia. - O estudo do risco sísmico em Portugal e da região onde a escola se localiza foi incluído nas novas metas curriculares bem como o reconhecimento da importância da ciência e da tecnologia na previsão sísmica. - A sugestão de visita de estudo a um instituto geofísico e a preparação de um simulacro que estavam presentes nas orientações curriculares de 2001 não constam das metas curriculares.
12. Compreender a estrutura interna da Terra	Não há mudanças relevantes no estudo da estrutura interna da Terra.

SUBDOMÍNIO – A TERRA CONTA A SUA HISTÓRIA

Metas curriculares	Observações relativamente às orientações curriculares de 2001
13. Compreender a importância dos fósseis para a reconstituição da história da Terra	- Nas metas curriculares é referido que os diversos processos de fossilização deverão ser explicados recorrendo a atividades práticas. - Os grandes grupos de fósseis deverão ser caracterizados com base em imagens e em amostras de mão.
14. Compreender as grandes etapas da história da Terra	- As metas curriculares aprofundam o estudo do conceito de tempo geológico, distinguindo-o de tempo histórico. - O conceito de datação relativa deverá ser explicado com base nos princípios do raciocínio geológico e com recurso a uma atividade prática laboratorial. - Os alunos deverão localizar as Eras geológicas numa Tabela Cronoestratigráfica e localizar o aparecimento e a extinção dos principais grupos de animais e de plantas nesta Tabela. - É indicada a caracterização de ambientes geológicos passados, através de uma atividade prática de campo.

SUBDOMÍNIO – CIÊNCIA GEOLÓGICA E SUSTENTABILIDADE DA VIDA NA TERRA

Metas curriculares	Observações relativamente às orientações curriculares de 2001
15. Compreender o contributo do conhecimento geológico para a sustentabilidade da vida na Terra	- Nas metas curriculares o estudo da importância do conhecimento científico foi enquadrado na geologia ambiental. - Aspetos como o impacto do ser humano nos subsistemas terrestres são incluídos neste tema. - É também importante relacionar o ambiente geológico com a saúde e a ocorrência de doenças nas pessoas, nos animais e nas plantas que vivem nesse mesmo ambiente. - O estudo do crescimento da população humana e os seus impactos no consumo de recursos naturais, no ambiente e na sustentabilidade da vida na Terra passam a ser abordados no final do 7º ano. - No final, com as metas curriculares pretende-se que os alunos sejam capazes de explicar o modo como as relações entre a geologia, a tecnologia e a sociedade podem contribuir para a formação de uma cultura de sustentabilidade da vida na Terra.

ARTICULAÇÃO DAS METAS CURRICULARES COM O MANUAL CIÊNCIA & VIDA 7

Meta curricular	Páginas do manual
1. Compreender a diversidade das paisagens geológicas	
1.1. Identificar paisagens de rochas vulcânicas e paisagens de rochas plutônicas através das suas principais características.	175
1.2. Dar dois exemplos de paisagens de rochas magmáticas em território português.	175
1.3. Referir as principais características das paisagens de rochas metamórficas.	180
1.4. Indicar dois exemplos de paisagens de rochas metamórficas em território nacional.	180
1.5. Descrever as principais características das paisagens de rochas sedimentares.	177
1.6. Apresentar dois exemplos de paisagens sedimentares em Portugal.	177
1.7. Identificar o tipo de paisagem existente na região onde a escola se localiza.	173
2. Compreender os minerais como unidades básicas das rochas	
2.1. Enunciar o conceito de mineral.	141
2.2. Identificar minerais nas rochas (biotite, calcite, estauroilite, feldspato, moscovite, olivina, quartzo), correlacionando algumas propriedades com o uso de tabelas.	146
3. Analisar os conceitos e os processos relativos à formação das rochas sedimentares	
3.1. Resumir a ação da água, do vento e dos seres vivos enquanto agentes geológicos externos.	155
3.2. Prever o tipo de deslocação e de deposição de materiais ao longo de um curso de água, com base numa atividade prática laboratorial.	158
3.3. Explicar as fases de formação da maior parte das rochas sedimentares.	154
3.4. Propor uma classificação de rochas sedimentares, com base numa atividade prática.	157
3.5. Identificar os principais tipos de rochas detríticas (arenito, argilito, conglomerado, marga), quimiogénicas (calcário, gesso, sal-gema) e biogénicas (carvões, calcários), com base em atividades práticas.	163
3.6. Associar algumas características das areias a diferentes tipos de ambientes, com base numa atividade prática laboratorial.	161
4. Compreender os fundamentos da estrutura e da dinâmica da Terra	
4.1. Apresentar argumentos que apoiaram e fragilizaram a Teoria da Deriva Continental.	51, 52
4.2. Reconhecer o contributo da ciência, da tecnologia e da sociedade para o conhecimento da expansão dos fundos oceânicos.	53, 58
4.3. Esquematizar a morfologia dos fundos oceânicos.	53, 58
4.4. Explicar as evidências clássicas (oceânicas e continentais) que fundamentam a Teoria da Tectónica de Placas.	59, 64
4.5. Relacionar a expansão e a destruição contínuas dos fundos oceânicos com a constância do volume da Terra.	61
4.6. Resolver um exercício que relacione a distância ao eixo da dorsal atlântica com a idade e o paleomagnetismo das rochas do respetivo fundo oceânico.	56, 58
4.7. Identificar os contributos de alguns cientistas associados à Teoria da Deriva Continental e à Teoria da Tectónica de Placas.	55, 60, 63

Meta curricular	Páginas do manual
4.8. Caracterizar placa tectónica e os diferentes tipos de limites existentes.	59, 62
4.9. Inferir a importância das correntes de convecção como “motor” da mobilidade das placas tectónicas.	63
5. Aplicar conceitos relativos à deformação das rochas	
5.1. Distinguir comportamento frágil de comportamento dúctil, em materiais diversos, com base numa atividade prática laboratorial.	68
5.2. Explicar a formação de dobras e de falhas, com base numa atividade prática laboratorial.	68
5.3. Relacionar a movimentação observada numa falha com o tipo de forças aplicadas que lhe deram origem.	67
5.4. Identificar, em esquema e imagem, as deformações observadas nas rochas existentes nas paisagens.	67, 70
5.5. Relacionar a deformação das rochas com a formação de cadeias montanhosas.	70
6. Compreender a atividade vulcânica como uma manifestação da dinâmica interna da Terra	
6.1. Esquematizar a estrutura de um aparelho vulcânico.	80
6.2. Distinguir diferentes materiais expelidos pelos vulcões, com base em amostras de mão.	87
6.3. Estabelecer uma relação entre os diferentes tipos de magmas e os diversos tipos de atividade vulcânica, através de uma atividade prática.	88, 90
6.4. Exemplificar manifestações de vulcanismo secundário.	92
6.5. Explicar os benefícios do vulcanismo (principal e secundário) para as populações.	93, 95
6.6. Referir medidas de prevenção e de proteção de bens e de pessoas do risco vulcânico.	97
6.7. Inferir a importância da ciência e da tecnologia na previsão de erupções vulcânicas.	97
6.8. Reconhecer as manifestações vulcânicas como consequência da dinâmica interna da Terra.	94
7. Interpretar a formação das rochas magmáticas	
7.1. Explicar a génese das rochas magmáticas plutónicas e vulcânicas.	152
7.2. Identificar diferentes tipos de rochas plutónicas (gabro e granito) e vulcânicas (basalto e riólito), com base em amostras de mão.	153
7.3. Relacionar a génese das rochas magmáticas com a respetiva textura, com base na dimensão e na identificação macroscópica dos seus minerais constituintes.	151, 153
8. Compreender o metamorfismo como uma consequência da dinâmica interna da Terra	
8.1. Explicar o conceito de metamorfismo, associado à dinâmica interna da Terra	164
8.2. Referir os principais fatores que estão na origem da formação das rochas metamórficas.	164
8.3. Distinguir metamorfismo de contacto de metamorfismo regional, com base na interpretação de imagens ou de gráficos.	164

Meta curricular	Páginas do manual
8.4. Identificar diferentes tipos de rochas metamórficas (xistos e outras rochas com textura foliada e/ou bandada bem definida; mármore; quartzitos, que apresentem textura granoblástica), com recurso a uma atividade prática.	167
8.5. Relacionar o tipo de estrutura que a rocha apresenta com o tipo de metamorfismo que lhe deu origem, em amostras de mão.	167
9. Conhecer o ciclo das rochas	
9.1. Descrever o ciclo das rochas.	148
9.2. Enunciar os processos geológicos envolvidos no ciclo das rochas.	148, 149
10. Compreender que as formações litológicas em Portugal devem ser exploradas de forma sustentada	
10.1. Identificar os diferentes grupos de rochas existentes em Portugal, utilizando cartas geológicas.	174
10.2. Referir aplicações das rochas na sociedade.	182
10.3. Reconhecer as rochas utilizadas em algumas construções, na região onde a escola se localiza.	182
10.4. Defender que a exploração dos recursos litológicos deve ser feita de forma sustentável.	182
11. Compreender a atividade sísmica como uma consequência da dinâmica interna da Terra	
11.1. Explicar a formação de um sismo, associado à dinâmica interna da Terra.	104
11.2. Associar a vibração das rochas ao registo das ondas sísmicas.	113
11.3. Distinguir a Escala de Richter da Escala Macrossísmica Europeia.	114
11.4. Explicitar a intensidade sísmica, com base em documentos de sismos ocorridos.	111
11.5. Interpretar cartas de isossistas, em contexto nacional.	111
11.6. Identificar o risco sísmico de Portugal e da região onde a escola se localiza.	116
11.7. Caracterizar alguns episódios sísmicos da história do território nacional, com base em pesquisa orientada.	111
11.8. Indicar os riscos associados à ocorrência de um sismo.	116
11.9. Descrever medidas de proteção de bens e de pessoas, antes, durante e após a ocorrência de um sismo.	117
11.10. Reconhecer a importância da ciência e da tecnologia na previsão sísmica.	115
11.11. Relacionar a distribuição dos sismos e dos vulcões na Terra com os diferentes limites de placas tectónicas.	115
12. Compreender a estrutura interna da Terra	
12.1. Relacionar a inacessibilidade do interior da Terra com as limitações dos métodos diretos.	127
12.2. Enumerar diversos instrumentos tecnológicos que permitem compreender a estrutura interna da Terra.	127
12.3. Explicar os contributos da planetologia, da sismologia e da vulcanologia para o conhecimento do interior da Terra.	127

Meta curricular	Páginas do manual
12.4. Caracterizar, a partir de esquemas, a estrutura interna da Terra, com base nas propriedades físicas e químicas (modelo geoquímico e modelo geofísico).	130
13. Compreender a importância dos fósseis para a reconstituição da história da Terra	
13.1 Definir paleontologia.	12
13.2. Apresentar uma definição de fóssil.	12
13.3. Explicar os diversos processos de fossilização, recorrendo a atividades práticas.	18, 19
13.4. Relacionar a formação de fósseis com as condições físicas, químicas e biológicas dos respetivos ambientes.	14, 15
13.5. Ordenar acontecimentos relativos a processos de fossilização, de acordo com a sequência em que estes ocorreram na Natureza.	19
13.6. Caracterizar os grandes grupos de fósseis, com base em imagens e em amostras de mão.	37
13.7. Explicar o contributo do estudo dos fósseis para a reconstituição da história da vida na Terra.	25
14. Compreender as grandes etapas da história da Terra	
14.1. Sistematizar informação, em formatos diversos, sobre o conceito de tempo.	20
14.2. Distinguir tempo histórico de tempo geológico, com base em documentos diversificados.	20, 21
14.3. Explicar o conceito de datação relativa, com base nos princípios do raciocínio geológico e com recurso a uma atividade prática laboratorial.	23, 24
14.4. Distinguir datação relativa de datação radiométrica.	22
14.5. Localizar as Eras geológicas numa Tabela Cronoestratigráfica.	27
14.6. Localizar o aparecimento e a extinção dos principais grupos de animais e de plantas na Tabela Cronoestratigráfica.	27, 36
14.7. Inferir as consequências das mudanças cíclicas dos subsistemas terrestres (atmosfera, biosfera, geosfera, hidrosfera) ao longo da história da Terra, com base em documentos diversificados.	28, 29
14.8. Caracterizar ambientes geológicos passados, através de uma atividade prática de campo.	39
15. Compreender o contributo do conhecimento geológico para a sustentabilidade da vida na Terra	
15.1. Associar as intervenções do ser humano aos impactes nos processos geológicos (atmosfera, hidrosfera e litosfera).	195, 196
15.2. Relacionar o ambiente geológico com a saúde e a ocorrência de doenças nas pessoas, nos animais e nas plantas que vivem nesse mesmo ambiente.	193
15.3. Extrapolar o impacte do crescimento populacional no consumo de recursos, no ambiente e na sustentabilidade da vida na Terra	197
15.4. Referir três tipos de respostas (tecnológicas, socioeconómicas e educativas) a problemas de geologia ambiental.	199, 200
15.5. Explicar o modo como as relações entre a geologia, a tecnologia e a sociedade podem contribuir para a formação de uma cultura de sustentabilidade da vida na Terra.	201

2

Planificação a médio prazo

PLANIFICAÇÃO A MÉDIO PRAZO

Tema	Cap.	Conteúdos	Metas Curriculares	Palavras-chave	Estratégias*	Aulas
1 – Terra em transformação	1. A Terra conta a sua história	1.1 Importância dos fósseis na reconstituição da história da Terra - Condições que permitem a fossilização. - Importância dos fósseis na datação das rochas e na reconstituição dos paleoambientes.	13. Compreender a importância dos fósseis para a reconstituição da história da Terra 13.1 Definir paleontologia. 13.2 Apresentar uma definição de fóssil. 13.3 Explicar os diversos processos de fossilização, recorrendo a atividades práticas. 13.4 Relacionar a formação de fósseis com as condições físicas, químicas e biológicas dos respetivos ambientes. 13.5 Ordenar acontecimentos relativos a processos de fossilização, de acordo com a sequência em que estes ocorreram na Natureza. 13.6 Caracterizar os grandes grupos de fósseis, com base em imagens e em amostras de mão. 13.7 Explicar o contributo do estudo dos fósseis para a reconstituição da história da vida na Terra.	• Paleontologia • Fóssil • Fossilização • Conservação, marcas, moldagem, incarbonização e mineralização • Fóssil de idade • Fóssil de ambiente ou de fácies • Paleoambientes • Datação relativa e absoluta • Datação radiométrica • Escala do tempo geológico (Tabela Cronoestratigráfica) • Tempo histórico e tempo geológico • Pré-Câmbrico, Era Paleozoica, Era Mesozoica e Era Cenozoica	Exploração de: • Manual (pp. 8 a 43) • PPT – “A Terra conta a sua história” • Organizadores Gráficos (nºs 1 a 7) • Recursos multimédia: – Vídeos: “Fósseis com 2 milhões de anos”; “Aranhas com 300 milhões de anos recriadas em 3D”; “Praia dos lagosteiros, Sesimbra: caminho de dinossáurios” – Vídeos laboratoriais: “Princípio da sobreposição dos estratos”; “Formação de moldes” – Jogos – “Missão: visita ao Museu”; “Fósseis”; “ Sopa de Letras: História da Terra” – Animações: “Fósseis”; “Processos de fossilização”; “Datação das rochas”; “Tempo geológico” Resolução de: • Atividades e exercícios do manual • Fichas de Trabalho do Caderno de Atividades (nºs 1 e 2) • Fichas de Ampliação do Caderno de Atividades (nºs 1 e 2) • Documentos do Guia do Professor • Testes interativos • Ficha de Avaliação Sumativa nº 1 Elaboração e/ou preenchimento de: • Mapas de conceitos	8 x 45/50 min (Planos de Aula 2 a 9)
		1.2 Grandes etapas na história da Terra • As grandes etapas da história da Terra e os grandes grupos de fósseis. • Divisões da escala do tempo geológico.	14. Compreender as grandes etapas da história da Terra 14.1 Sistematizar informação, em formatos diversos, sobre o conceito de tempo. 14.2 Distinguir tempo histórico de tempo geológico, com base em documentos diversificados. 14.3 Explicar o conceito de datação relativa, com base nos princípios do raciocínio geológico e com recurso a uma atividade prática laboratorial. 14.4 Distinguir datação relativa de datação radiométrica. 14.5 Localizar as Eras geológicas numa Tabela Cronoestratigráfica. 14.6 Localizar o aparecimento e a extinção dos principais grupos de animais e de plantas na Tabela Cronoestratigráfica. 14.7 Inferir as consequências das mudanças cíclicas dos subsistemas terrestres (atmosfera, biosfera, geosfera, hidrosfera) ao longo da história da Terra, com base em documentos diversificados. 14.8 Caracterizar ambientes geológicos passados, através de uma atividade prática de campo.			

PLANIFICAÇÃO A MÉDIO PRAZO

Tema	Cap.	Conteúdos	Metas Curriculares	Palavras-chave	Estratégias*	Aulas
1 – Terra em transformação	2. Dinâmica Interna da Terra	2.1 Deriva dos Continentes e Tectónica de Placas - Argumentos favoráveis à Teoria da Deriva dos Continentes. - Importância da ciência, da tecnologia e da sociedade no conhecimento da morfologia dos fundos oceânicos. - Teoria da Tectónica de Placas. - Consequências do dinamismo das placas tectónicas.	4. Compreender os fundamentos da estrutura e da dinâmica da Terra 4.1 Apresentar argumentos que apoiaram e fragilizaram a Teoria da Deriva Continental. 4.2 Reconhecer o contributo da ciência, da tecnologia e da sociedade para o conhecimento da expansão dos fundos oceânicos. 4.3 Esquematizar a morfologia dos fundos oceânicos. 4.4 Explicar as evidências clássicas (oceânicas e continentais) que fundamentam a Teoria da Tectónica de Placas. 4.5 Relacionar a expansão e a destruição contínuas dos fundos oceânicos com a constância do volume da Terra. 4.6 Resolver um exercício que relacione a distância ao eixo da dorsal atlântica com a idade e o paleomagnetismo das rochas do respetivo fundo oceânico. 4.7 Identificar os contributos de alguns cientistas associados à Teoria da Deriva Continental e à Teoria da Tectónica de Placas. 4.8 Caracterizar placa tectónica e os diferentes tipos de limites existentes. 4.9 Inferir a importância das correntes de convecção como “motor” da mobilidade das placas tectónicas.	- Teoria da Deriva dos Continentes - Argumentos litológicos, paleontológicos, morfológicos e paleoclimáticos - Expansão dos fundos oceânicos - Morfologia dos fundos oceânicos (dorsais, riftes, planícies abissais, ilhas vulcânicas e fossas oceânicas) - Paleomagnetismo - Teoria da Tectónica de Placas - Placa tectónica (litosférica) - Deformação frágil e plástica (dúctil) - Dobras - Falhas	Exploração de: - Manual (pp. 44 a 75) - PPT – “Dinâmica Interna da Terra” - Organizadores Gráficos (nºs 8 a 12) - Recursos multimédia: – Vídeo: “Da Pangeia aos continentes atuais” – Vídeo laboratorial: “Expansão dos fundos oceânicos” – Animações: “Hipótese da deriva dos continentes”, “Teoria da Tectónica de Placas e tipos de limites entre as placas”; “Dobras e falhas” Resolução de: - Atividades e exercícios do manual - Fichas de Trabalho do Caderno de Atividades (nºs 3 a 5) - Fichas de Ampliação do Caderno de Atividades (nºs 3 e 4) - Documentos do Guia do Professor - Testes interativos - Ficha de Avaliação Sumativa nº 2 Elaboração e/ou preenchimento de: - Mapas de conceitos	12 x 45/50 min (Planos de Aula de 10 a 21)
		2.2 Ocorrência de falhas e de dobras - Formação de dobras e de falhas. - Formação de cadeias montanhosas.	5. Aplicar conceitos relativos à deformação das rochas 5.1 Distinguir comportamento frágil de comportamento dúctil, em materiais diversos, com base numa atividade prática laboratorial. 5.2 Explicar a formação de dobras e de falhas, com base numa atividade prática laboratorial. 5.3 Relacionar a movimentação observada numa falha com o tipo de forças aplicadas que lhe deram origem. 5.4 Identificar, em esquema e imagem, as deformações observadas nas rochas existentes nas paisagens. 5.5 Relacionar a deformação das rochas com a formação de cadeias montanhosas.			

*As estratégias estão particularizadas e operacionalizadas nos Planos de Aula.

PLANIFICAÇÃO A MÉDIO PRAZO

Tema	Cap.	Conteúdos	Metas Curriculares	Palavras-chave	Estratégias*	Aulas
1 – Terra em transformação	3. Consequências da dinâmica interna da Terra	3.1 Atividade vulcânica: riscos e benefícios da atividade vulcânica - Estrutura de um vulcão. - Erupções vulcânicas: características e materiais emitidos. - Localização das principais zonas de atividade vulcânica. - Importância da ciência e tecnologia na previsão de erupções vulcânicas. - Benefícios do vulcanismo. - Medidas de prevenção e de proteção de bens e de pessoas do risco vulcânico.	6. Compreender a atividade vulcânica como uma manifestação da dinâmica interna da Terra 6.1 Esquematizar a estrutura de um aparelho vulcânico. 6.2 Distinguir diferentes materiais expelidos pelos vulcões, com base em amostras de mão. 6.3 Estabelecer uma relação entre os diferentes tipos de magmas e os diversos tipos de atividade vulcânica, através de uma atividade prática. 6.4 Exemplificar manifestações de vulcanismo secundário. 6.5 Explicar os benefícios do vulcanismo (principal e secundário) para as populações. 6.6 Referir medidas de prevenção e de proteção de bens e de pessoas do risco vulcânico. 6.7 Inferir a importância da ciência e da tecnologia na previsão de erupções vulcânicas. 6.8 Reconhecer as manifestações vulcânicas como consequência da dinâmica interna da Terra.	- Vulcão - Cratera - Chaminé vulcânica - Cone vulcânico - Câmara magmática - Materiais vulcânicos - Magma - Lava - Erupção explosiva, mista e efusiva - Manifestações secundárias de vulcanismo - Fumarolas - Géiseres - Nascentes termais	Exploração de: - Manual (pp. 76 a 101) - PPT – “Atividade vulcânica: riscos e benefícios da atividade vulcânica” - Organizadores Gráficos (nºs 13a a 16) - Recursos multimédia: - Vídeo laboratorial: “Erupção vulcânica”; “Construir um modelo de uma erupção vulcânica” - Animações: “3D - Vulcão”; “Vulcanismo”; “Manifestações secundárias de vulcanismo” Resolução de: - Atividades e exercícios do manual - Fichas de Trabalho do Caderno de Atividades (nºs 6 e 7) - Fichas de Ampliação do Caderno de Atividades (nºs 5 e 6) - Documentos do Guia do Professor - Testes interativos - Ficha de Avaliação Sumativa nº 3 Elaboração e/ou preenchimento de: - Mapas de conceitos	10 x 45/50 min (Planos de Aula de Aula 22 a 31)

PLANIFICAÇÃO A MÉDIO PRAZO

Tema	Cap.	Conteúdos	Metas Curriculares	Palavras-chave	Estratégias*	Aulas
1 – Terra em transformação	3. Consequências da dinâmica interna da Terra	3.2 Atividade sísmica: riscos e proteção das populações • Origem e propagação de um sismo. • Cartas de isossistas. • Escalas de Mercalli, de Richter e a Escala Macrossísmica Europeia. • Distribuição mundial dos sismos. • Riscos associados à ocorrência de um sismo. • Medidas de prevenção e de proteção das populações. • Importância da ciência e tecnologia na prevenção sísmica.	11. Compreender a atividade sísmica como uma consequência da dinâmica interna da Terra 11.1 Explicar a formação de um sismo, associado à dinâmica interna da Terra. 11.2 Associar a vibração das rochas ao registo das ondas sísmicas. 11.3 Distinguir a Escala de Richter da Escala Macrossísmica Europeia. 11.4 Explicitar a intensidade sísmica, com base em documentos de sismos ocorridos. 11.5 Interpretar cartas de isossistas, em contexto nacional. 11.6 Identificar o risco sísmico de Portugal e da região onde a escola se localiza. 11.7 Caracterizar alguns episódios sísmicos da história do território nacional, com base em pesquisa orientada. 11.8 Indicar os riscos associados à ocorrência de um sismo. 11.9 Descrever medidas de proteção de bens e de pessoas, antes, durante e após a ocorrência de um sismo. 11.10 Reconhecer a importância da ciência e da tecnologia na previsão sísmica. 11.11 Relacionar a distribuição dos sismos e dos vulcões na Terra com os diferentes limites de placas tectónicas.	• Sismo • Onda sísmica • Hipocentro (foco) • Epicentro • Abalos premonitórios e réplicas • Tsunami (onda gigante) • Isossista e carta de isossistas • Intensidade • Magnitude • Sismógrafos e sismogramas • Escalas de Mercalli e de Richter • Escala Macrossísmica Europeia • Risco sísmico	Exploração de: • Manual (pp. 102 a 121) • PPT – “Atividade sísmica: riscos e proteção das populações” • Organizadores Gráficos (nºs 17 a 22) • Recursos multimédia: – Vídeo: “Centro sísmológico na Ilha de S. Miguel, Açores” – Animações: “Sismos”; “Daqui por 20 anos pode ser possível prever a ocorrência de um terramoto”; “Chegou Arca de Noé para salvar vidas” – Jogo: “Crucigrama: sismos” Resolução de: • Atividades e exercícios do manual • Fichas de Trabalho do Caderno de Atividades (nºs 8 e 9) • Fichas de Ampliação do Caderno de Atividades (nºs 7 e 8) • Documentos do Guia do Professor • Testes interativos • Ficha de Avaliação Sumativa nº 4 Elaboração e/ou preenchimento de: • Mapas de conceitos	12 x 45/50 min (Planos de Aula de 32 a 43)

*As estratégias estão particularizadas e operacionalizadas nos Planos de Aula.

PLANIFICAÇÃO A MÉDIO PRAZO

Tema	Cap.	Conteúdos	Metas Curriculares	Palavras-chave	Estratégias*	Aulas
1 – Terra em transformação	4. Estrutura interna da Terra	4.1 Contributo da ciência e da tecnologia para o estudo da estrutura interna da Terra • Métodos diretos e indiretos. • Limitações dos métodos diretos. • Importância da vulcanologia e da sismologia no conhecimento da estrutura interna da Terra.	12. Compreender a estrutura interna da Terra 12.1 Relacionar a inacessibilidade do interior da Terra com as limitações dos métodos diretos. 12.2 Enumerar diversos instrumentos tecnológicos que permitem compreender a estrutura interna da Terra. 12.3 Explicar os contributos da planetologia, da sismologia e da vulcanologia para o conhecimento do interior da Terra. 12.4 Caracterizar, a partir de esquemas, a estrutura interna da Terra, com base nas propriedades físicas e químicas (modelo geoquímico e modelo geofísico).	• Métodos diretos (materiais vulcânicos, minas e sondagens) • Métodos indiretos (planetologia, geotermia e sismologia) • Modelo geoquímico (crosta, manto e núcleo) • Modelo geofísico (litosfera, astenosfera, mesosfera e endosfera externa e interna)	Exploração de: • Manual (pp. 122 a 135) • PPT – “Estrutura interna da Terra” • Organizadores Gráficos (nºs 23 a 26) • Recursos multimédia: – Animações: “Estudo da estrutura interna da Terra”; “3D – Modelo geoquímico da estrutura interna da Terra”; “3D – Modelo geofísico da estrutura interna da Terra” Resolução de: • Atividades e exercícios do manual • Ficha de Trabalho do Caderno de Atividades (nº 10) • Fichas de Ampliação do Caderno de Atividades (nºs 9 e 10) • Documentos do Guia do Professor • Testes interativos • Ficha de Avaliação Sumativa nº 5 Elaboração e/ou preenchimento de: • Mapas de conceitos	6 x 45/50 min (Planos de Aula 44 a 49)
		4.2 Modelos da estrutura interna da Terra • Modelos geoquímico e geofísico da estrutura interna da Terra. • Importância da ciência e da tecnologia no conhecimento da estrutura interna da Terra.				

PLANIFICAÇÃO A MÉDIO PRAZO

Tema	Cap.	Conteúdos	Metas Curriculares	Palavras-chave	Estratégias*	Aulas
1 – Terra em transformação	5. Dinâmica externa da Terra	5.1 Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas: testemunhos da atividade da Terra • Minerais e rochas. • Origem e modificação das rochas sedimentares e magmáticas. • Ciclo das rochas. • Características texturais e mineralógicas das rochas magmáticas plutónicas e vulcânicas. • Características texturais das rochas metamórficas.	2. Compreender os minerais como unidades básicas das rochas 2.1 Enunciar o conceito de mineral. 2.2 Identificar minerais nas rochas (biotite, calcite, estaurolite, feldspato, moscovite, olivina, quartzo), correlacionando algumas propriedades com o uso de tabelas. 9. Conhecer o ciclo das rochas 9.1 Descrever o ciclo das rochas. 9.2 Enunciar os processos geológicos envolvidos no ciclo das rochas. 7. Interpretar a formação das rochas magmáticas 7.1 Explicar a génese das rochas magmáticas plutónicas e vulcânicas. 7.2 Identificar diferentes tipos de rochas plutónicas (gabro e granito) e vulcânicas (basalto e riólito), com base em amostras de mão. 7.3 Relacionar a génese das rochas magmáticas com a respetiva textura, com base na dimensão e na identificação macroscópica dos seus minerais constituintes. 3. Analisar os conceitos e os processos relativos à formação das rochas sedimentares 3.1 Resumir a ação da água, do vento e dos seres vivos enquanto agentes geológicos externos. 3.2 Prever o tipo de deslocação e de deposição de materiais ao longo de um curso de água, com base numa atividade prática laboratorial. 3.3 Explicar as fases de formação da maior parte das rochas sedimentares. 3.4 Propor uma classificação de rochas sedimentares, com base numa atividade prática. 3.5 Identificar os principais tipos de rochas detríticas (arenito, argilito, conglomerado, margá), quimiogénicas (calcário, gesso, sal-gema) e biogénicas (carvões, calcários), com base em atividades práticas. 3.6 Associar algumas características das areias a diferentes tipos de ambientes, com base numa atividade prática laboratorial.	• Mineral e rocha • Propriedades dos minerais: dureza, cor, traço, brilho, clivagem, fratura e reação a ácidos • Escala de Mohs • Ciclo das rochas • Meteorização, erosão, transporte, sedimentação e diagénese • Rochas magmáticas • Textura granular e agranular • Rochas sedimentares detríticas, químicas e biogénicas • Estrato • Rochas metamórficas • Fatores de metamorfismo • Textura foliada, bandada e granoblástica	Exploração de: • Manual (pp. 136 a 171) • PPT – "Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas: testemunhos da atividade da Terra" • Organizadores Gráficos (nºs 27 a 32) • Recursos multimédia: – Vídeo laboratorial: "Como se formam os cristais nas rochas magmáticas" – Animações: "Propriedades de rochas e minerais" e "Escala de Mohs"; "Ciclo das rochas"; "Agentes modeladores da paisagem" Resolução de: • Atividades e exercícios do manual • Fichas de Trabalho do Caderno de Atividades (nºs 11 a 13) • Fichas de Ampliação do Caderno de Atividades (nºs 11 e 12) • Documentos do Guia do Professor • Testes interativos Elaboração e/ou preenchimento de: • Mapas de conceitos	6 x 45/50 min (Planos de Aula 50 a 65)

*As estratégias estão particularizadas e operacionalizadas nos Planos de Aula.

PLANIFICAÇÃO A MÉDIO PRAZO

Tema	Cap.	Conteúdos	Metas Curriculares	Palavras-chave	Estratégias*	Aulas
1 – Terra em transformação	5. Dinâmica externa da Terra	5.2 Paisagens geológicas e aplicações das rochas • Tipos de paisagens magmáticas, sedimentares e metamórficas existentes em Portugal. • Características das paisagens geológicas. • Formas de utilização/aplicação, a nível regional e nacional, dos diferentes tipos de rochas. • Exploração sustentável das formações litológicas.	8. Compreender o metamorfismo como uma consequência da dinâmica interna da Terra 8.1 Explicar o conceito de metamorfismo, associado à dinâmica interna da Terra. 8.2 Referir os principais fatores que estão na origem da formação das rochas metamórficas. 8.3 Distinguir metamorfismo de contacto de metamorfismo regional, com base na interpretação de imagens ou de gráficos. 8.4 Identificar diferentes tipos de rochas metamórficas (xistos e outras rochas com textura foliada e/ou bandada bem definida; mármores; quartzitos, que apresentem textura granoblástica), com recurso a uma atividade prática. 8.5 Relacionar o tipo de estrutura que a rocha apresenta com o tipo de metamorfismo que lhe deu origem, em amostras de mão.			
			1. Compreender a diversidade das paisagens geológicas 1.1 Identificar paisagens de rochas vulcânicas e paisagens de rochas plutónicas através das suas principais características. 1.2 Dar dois exemplos de paisagens de rochas magmáticas em território português. 1.3 Referir as principais características das paisagens de rochas metamórficas. 1.4 Indicar dois exemplos de paisagens de rochas metamórficas em território nacional. 1.5 Descrever as principais características das paisagens de rochas sedimentares. 1.6 Apresentar dois exemplos de paisagens sedimentares em Portugal. 1.7 Identificar o tipo de paisagem existente na região onde a escola se localiza. 10. Compreender que as formações litológicas em Portugal devem ser exploradas de forma sustentada 10.1 Identificar os diferentes grupos de rochas existentes em Portugal, utilizando cartas geológicas. 10.2 Referir aplicações das rochas na sociedade. 10.3 Reconhecer as rochas utilizadas em algumas construções, na região onde a escola se localiza. 10.4 Defender que a exploração dos recursos litológicos deve ser feita de forma sustentável.	• Paisagens geológicas • Paisagem magmática • Paisagem sedimentar • Paisagem metamórfica • Utilização e aplicação das rochas	Exploração de: • Manual (pp. 172 a 187) • PPT – “Paisagens geológicas e aplicações das rochas” • Organizadores Gráficos (nºs 33 a 36) Resolução de: • Atividades e exercícios do manual • Ficha de Trabalho do Caderno de Atividades (nº 14) • Fichas de Ampliação do Caderno de Atividades (nºs 13 e 14) • Documentos do Guia do Professor • Testes interativos • Ficha de Avaliação Sumativa nº 6 Elaboração e/ou preenchimento de: • Mapas de conceitos	6 x 45/50 min (Planos de Aula de Aula 66 a 73)

PLANIFICAÇÃO A MÉDIO PRAZO

Tema	Cap.	Conteúdos	Metas Curriculares	Palavras-chave	Estratégias*	Aulas
1 – Terra em transformação	6. Contributo da geologia para a sustentabilidade da vida na Terra	6.1 Ambiente geológico e a saúde • Ambiente geológico, saúde e ocorrência de doenças nas pessoas, nos animais e nas plantas.	15. Compreender o contributo do conhecimento geológico para a sustentabilidade da vida na Terra 15.1 Associar as intervenções do ser humano aos impactos nos processos geológicos (atmosfera, hidrosfera e litosfera). 15.2 Relacionar o ambiente geológico com a saúde e a ocorrência de doenças nas pessoas, nos animais e nas plantas que vivem nesse mesmo ambiente. 15.3 Extrapolar o impacto do crescimento populacional no consumo de recursos, no ambiente e na sustentabilidade da vida na Terra. 15.4 Referir três tipos de respostas (tecnológicas, socioeconómicas e educativas) a problemas de geologia ambiental. 15.5 Explicar o modo como as relações entre a geologia, a tecnologia e a sociedade podem contribuir para a formação de uma cultura de sustentabilidade da vida na Terra.	• Impactes humanos nos processos geológicos • Ambiente geológico • Crescimento populacional • Desenvolvimentos científicos e tecnológicos • Sustentabilidade	Exploração de: • Manual (pp. 188 a 205) • PPT – “Contributo da geologia para a sustentabilidade da vida na Terra” • Organizadores Gráficos (nºs 37 a 40) • Recursos multimédia: – Animação: “Ações tecnológicas que podem causar impacto no meio ambiente” Resolução de: • Atividades e exercícios do manual • Fichas de Trabalho do Caderno de Atividades (nºs 15 e 16) • Ficha de Ampliação do Caderno de Atividades (nº 15) • Documentos do Guia do Professor • Testes interativos • Ficha de Avaliação Sumativa nº 7	6 x 45/50 min (Planos de Aula de Aula 74 a 83)
		6.2 Impactes do ser humano nos processos geológicos • Impactes das intervenções do Homem nos processos geológicos (afetando a atmosfera, a hidrosfera e a litosfera). • Impacte do crescimento populacional no consumo de recursos, no ambiente e na sustentabilidade da vida na Terra.				
		6.3 Redução dos impactos ambientais • Respostas (tecnológicas, socioeconómicas e educativas) a problemas de geologia ambiental. • A geologia, a tecnologia, a sociedade e a sustentabilidade da vida na Terra.			Elaboração e/ou preenchimento de: • Mapas de conceitos	

*As estratégias estão particularizadas e operacionalizadas nos Planos de Aula.

3

Mapas de recursos pedagógicos

Fichas formativas*

Fichas de avaliação sumativa*

**Guião de exploração
dos organizadores gráficos**

MAPA DE RECURSOS PEDAGÓGICOS

Tema 1 Terra em transformação

1

1. A Terra conta a sua história

Planificação



Planos de Aula
(1 a 9)

Manual



Atividade
diagnóstica

20 Aula Digital

Apresentação
em PowerPoint



Guia do Professor



Fósseis

FF3

Paleontólogo português partiu
à descoberta de um fóssil de
dinossáurio em Angola

Processos de fossilização

20 Aula Digital



OG1
Etapas
da formação
de um fóssil



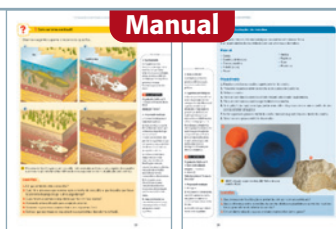
OG2
Tipos de
fossilização

Cad. Atividades



FA1
Simulação
da preservação
de fósseis em
regiões geladas

Manual

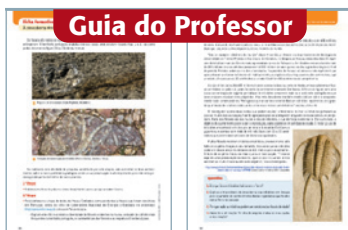


Como se forma
um fóssil?

LAB
Produção
de moldes

Importância dos fósseis

Guia do Professor



FF1
À descoberta
dos fósseis

FF2
As maiores
trilobites
do mundo
no Geoparque
de Arouca

Cad. de Atividades



FT1
Fósseis
e processos
de fossilização

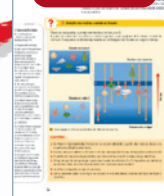
Resumo

20 Aula Digital

DA
Importância dos
fósseis de transição



Manual



Datação
das rochas
usando os
fósseis

- DA** • Documento de Ampliação
- FA** • Ficha de Ampliação
- FF** • Ficha Formativa
- FT** • Ficha de Trabalho
- LAB** • Atividade de Laboratório
- OG** • Organizador Gráfico

Cad. Atividades



FA2
Na pista
das trilobites

20 Aula Digital



OG4 a OG7
A Terra conta a sua
história



Jogos

Guia do Professor



FF4
Porque se
extinguiram os
dinossáurios?

**Etapas da história
da Terra**

**Escala de tempo
geológico**

Manual



Pegadas
de dinossáurio
na Pedreira do
Galinha



Evolução
da vida

Manual



Aprofundando
Vida de um
paleontólogo



**Síntese
final**

Cad. Atividades



FT2
Grandes etapas
da história
da Terra



Resumo

20 Aula Digital



OG3
Escala
de tempo
geológico

**Mapa de
Conceitos n.º 1**



Guia do Professor



FF5
Grupo
de organismos
e sua evolução
ao longo do
tempo



**Ficha de Avaliação
Sumativa n.º 1**

À descoberta dos fósseis

Os fósseis são restos ou vestígios de organismos que existiram no passado na Terra e que entretanto se extinguíram. O território português engloba diversos locais onde existem fósseis (figs. 1 e 2), tal como podes observar na figura 29 (p. 38) do teu manual.



1 Pegadas de dinossáurio (Cabo Espichel, Sesimbra).



2 Vestígios de locomoção de trilobites (Penha Garcia, Idanha-a-Nova).

Ao realizares esta atividade de pesquisa, constituída por sete etapas, vais aumentar os teus conhecimentos sobre o nosso património geológico, sendo a sua preservação muito importante pois nele está gravada grande parte da história do nosso planeta.

1.ª Etapa:

- Elabora uma lista de palavras-chave importantes para a pesquisa sobre fósseis.

2.ª Etapa:

- Para conheceres a base de dados do Museu Geológico, correspondentes a fósseis que foram recolhidos em Portugal, entra no sítio do Laboratório Nacional de Energia e Geologia no endereço: <http://geoportal.lneg.pt> e clica em Paleontologia.
 - Explora este sítio e constata a diversidade de fósseis existentes no museu, os locais de colheita mais frequentes no território português, as características dos fósseis e as respetivas Eras Geológicas.

3.ª Etapa:

- Accede ao sítio do Geoparque de Arouca em <http://www.geoparquearouca.com/>
– Analisa a informação sobre os fósseis aí existentes e suas características.

4.ª Etapa:

- Accede ao seguinte endereço do Geopark Naturtejo em <http://www.naturtejo.com>
– Recolhe a informação sobre os fósseis existentes neste geoparque e as suas características.

5.ª Etapa:

- Accede ao sítio do Geoparque dos Açores em <http://www.azoresgeopark.com/>
– Explora a informação sobre os fósseis aí existentes e suas características.

6.ª Etapa:

- Lê e analisa as notícias relativas aos fósseis em Portugal acedendo aos seguintes endereços:
http://www.dn.pt/inicio/ciencia/interior.aspx?content_id=1227936&seccao=Biosfera
http://www.dn.pt/inicio/ciencia/interior.aspx?content_id=3401620
<http://www.mundodosanimais.pt/animais-pre-historicos/dinossauros-em-portugal/>
<http://naturlink.sapo.pt/Noticias/Noticias/content/Fossil-de-novo-genero-e-especie-de-tartaruga-encontrado-em-Portugal?bl=1>

7.ª Etapa:

- Na biblioteca municipal e na biblioteca da tua escola pesquisa e recolhe informação sobre fósseis e os locais em Portugal onde é possível observar fósseis.

Questões

1. Refere os termos que constam na lista de termos-chave que usaste na pesquisa.
2. Com base na pesquisa efetuada indica:
 - A. o local mais próximo da tua escola onde existam fósseis, os fósseis aí existentes e a(s) Era(s) em que os respetivos seres vivos existiram;
 - B. os principais grupos fósseis existentes/recolhidos em Portugal.
3. Localiza na tabela do tempo geológico existente na página 27 do teu manual os fósseis que pesquisaste.
4. Em setembro de 2006 em Belfast (Irlanda do Norte) foi englobada na rede de geoparques da UNESCO o geoparque português Naturtejo. Posteriormente, integraram essa rede o Geoparque de Arouca e o Geoparque dos Açores. Explica o que é um geoparque e a importância da sua criação.
5. Elabora uma notícia para o sítio/jornal da tua escola sobre os fósseis em Portugal, tendo por base a pesquisa que efetuaste.

As maiores trilobites do mundo no Geoparque de Arouca

Uma equipa internacional descobriu em Arouca vários grupos de fósseis de trilobites com 465 milhões de anos. Apesar de não haver espécies novas, a importância da descoberta deve-se à dimensão dos indivíduos que, segundo os investigadores, são os maiores do mundo.

“São as maiores trilobites do mundo”, disse Artur Sá, professor do departamento de Geologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Em Canelas, no Geoparque Arouca, estão descritas 20 espécies de trilobites – um dos fósseis mais representado da era do Paleozoico. As trilobites viveram durante mais de 280 milhões de anos até desaparecerem há 250 milhões de anos quando se deu a grande extinção do final do período Pérmico, antes da era dos dinossáurios. Na pedreira de Arouca, só cinco ou seis espécies é que apresentaram um tamanho fenomenal. Habitualmente, as espécies não ultrapassam os dez centímetros, aqui a maioria ultrapassava os 30 centímetros e o maior fóssil tem 86 centímetros de comprimento.

A culpa é dos polos. Há 465 milhões de anos a zona da Arouca, perto de Aveiro, estava submersa e ficava pertíssimo do polo sul, junto da costa do continente chamado Gondwana. O frio e as águas com uma baixa concentração de oxigénio permitiram às trilobites crescerem mais num ambiente protegido em que seres maiores estariam bem adaptados. Mas esta descoberta também revela indícios sobre o comportamento social destes animais. “Até agora o que se conhecia eram indivíduos solitários, aqui temos uma grande quantidade de trilobites todas juntas e metros e metros sem trilobites”, explicou Artur Sá.

O investigador aponta duas razões que podem explicar o fenómeno: no mar, as trilobites juntavam-se para as mudas das carapaças, ficando agregadas para se protegerem enquanto as novas estruturas enrijeciam. Parte dos fósseis são das mudas e não de trilobites, o que dá força a esta teoria. Por outro lado, o objetivo do ajuntamento poderia ser a reprodução, como acontece em artrópodes atuais. O maior grupo de trilobites encontrado em Arouca pertencia à espécie *Ectillaenus giganteus*, e contava com mais de mil indivíduos com 15 a 20 centímetros que preenchiam uma área de 15 metros quadrados.

Muitos fósseis mostram trilobites encolhidas, provavelmente pela falta de oxigénio. Graças ao seu tamanho, teoriza-se que as trilobites poderiam descer até profundidades de 150 metros para se alimentar. A falta de oxigénio matou-as mas ajudou à fossilização. “Trata-se aqui de uma preservação excecional, que só ocorre quando temos sedimentos muito finos e ausência de oxigénio”, frisa o investigador.

<http://www.publico.pt/ciencia/noticia/os-fosseis-das-maiores-trilobites-do-mundo-foram-encontrados-em-portugal-1379486> (consultado em maio de 2014, adaptado)

Questões

1. Em que Era as trilobites habitaram a Terra?
2. Explica a importância da descoberta das trilobites em Arouca para o aumento do conhecimento destes organismos que habitaram a Terra no passado.
3. Por que razão as trilobites podem ser consideradas fósseis de idade?
4. Comenta a afirmação: “A falta de oxigénio matou-as mas ajudou à fossilização”.



ASA • Ciência & Vida 7 • Guia do Professor

Paleontólogo português partiu à descoberta de um fóssil de dinossáurio em Angola

Viveu há mais de 90 milhões de anos e é o mais recente membro da família de fósseis de dinossáurios. Chama-se *Angolatitan adamastor* e foi descoberto por Octávio Mateus, um paleontólogo e investigador português da Universidade de Lisboa.

Este "gigante de Angola" foi descoberto após várias expedições em África. Corresponde a um herbívoro que pode medir até 13 metros de comprimento.

África é, para o paleontólogo português, uma região pouco explorada em muitos aspetos, nomeadamente ao nível da Paleontologia. "África esteve fechada à ciência durante os tempos de guerra. Agora que a guerra terminou em Angola, há um enorme registo fóssil por descobrir", explica Octávio Mateus.

Ser paleontólogo é, para este investigador português, "partir à descoberta, que não precisa ser sempre uma descoberta com expedições em países remotos, pode ser uma descoberta feita num laboratório. Ser cientista é partir à descoberta", remata.

O *Angolatitan adamastor* foi descoberto em 2005, mas só em 2011 foi reconhecido pela comunidade internacional.

<http://jpn.ici.com.up.pt/> (consultado em janeiro de 2012, adaptado)



1 Reconstituição do *Angolatitan adamastor*.

Questões

1. Qual a descoberta de Octávio Mateus?
2. Refere duas características desse animal agora fossilizado.
3. Transcreve do texto uma afirmação que confirme que a ciência, neste caso a Paleontologia, é influenciada pela sociedade.
4. Comenta a afirmação de Octávio Mateus: "Ser cientista é partir à descoberta."
5. Qual poderá ser o impacto da descoberta do primeiro fóssil de dinossáurio em Angola?

Porque se extinguiram os dinossáurios?

Os dinossáurios sempre despertaram uma grande curiosidade aos paleontólogos. O tamanho gigantesco de alguns, e a grande variedade de características que evidenciavam, fizeram destes répteis personagens principais de filmes e desenhos animados.

Qual foi a causa da extinção dos dinossáurios?

São várias as teorias explicativas da extinção dos dinossáurios, sendo as mais aceites:

- **Impacto de um asteroide:** há aproximadamente 65 M.a., um asteroide terá chocado com a Terra. A descoberta de irídio (um composto muito raro na Terra e comum em asteroides e cometas) em estratos rochosos com 65 M.a. constitui uma prova do choque do meteorito. Também foi encontrada no México uma cratera de impacto com 180 km de diâmetro, e que terá sido originada por um meteorito com 10 km de diâmetro. O impacto teria originado uma nuvem ardente de poeiras, que se espalharam pelo planeta, causando fogos destrutivos. A nuvem permaneceu muitos anos na atmosfera, obstruindo a luz do Sol. As modificações climáticas e ambientais podem ter originado uma extinção em massa, principalmente dos organismos de maior porte, como por exemplo os dinossáurios.



- **Vulcanismo intenso:** há 65,5 M.a. ocorreram erupções vulcânicas muito intensas e duradouras, que deram origem ao planalto do Decão, na Índia. Estas erupções teriam durado milhares de anos, libertando para a atmosfera gases e poeiras suficientes para impedir que a luz do Sol alcançasse a superfície do planeta. Como consequência, devem ter morrido muitas plantas e outros seres fotossintéticos. Esta alteração do ambiente levou ao desaparecimento da maioria dos organismos dependentes dos seres fotossintéticos, como por exemplo os dinossáurios.



1 (A) Impacto meteorítico;
(B) Erupção vulcânica.

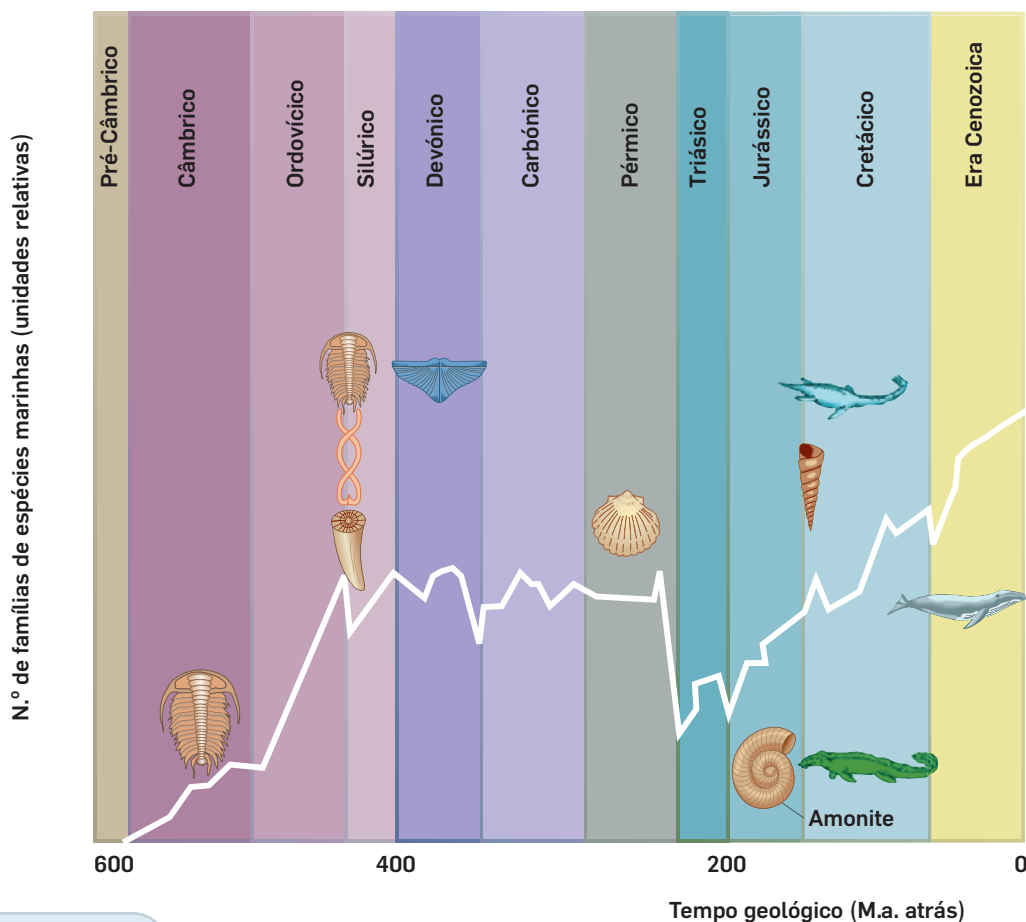
Questões

1. Há quantos anos, aproximadamente, se extinguiram os dinossáurios?
2. Identifica as duas teorias explicativas da extinção dos dinossáurios referidas no texto.
3. Caracteriza os aspetos fundamentais de cada uma das teorias.
4. Explica a ocorrência de extinções em massa.

Grupos de organismos e sua evolução ao longo do tempo

Ao longo do tempo, desde o aparecimento da vida na Terra até aos nossos dias, muitas foram as alterações que sofreram a fauna e a flora, grupos de indivíduos apareceram e outros extinguiram-se. Para um melhor conhecimento dos organismos que habitaram o nosso planeta é muito importante o estudo dos fósseis (Paleontologia).

A observação da figura 1 permite constatar este dinamismo da vida na Terra no que respeita aos organismos marinhos, entre o Pré-Câmbrico e a Era Cenozoica.

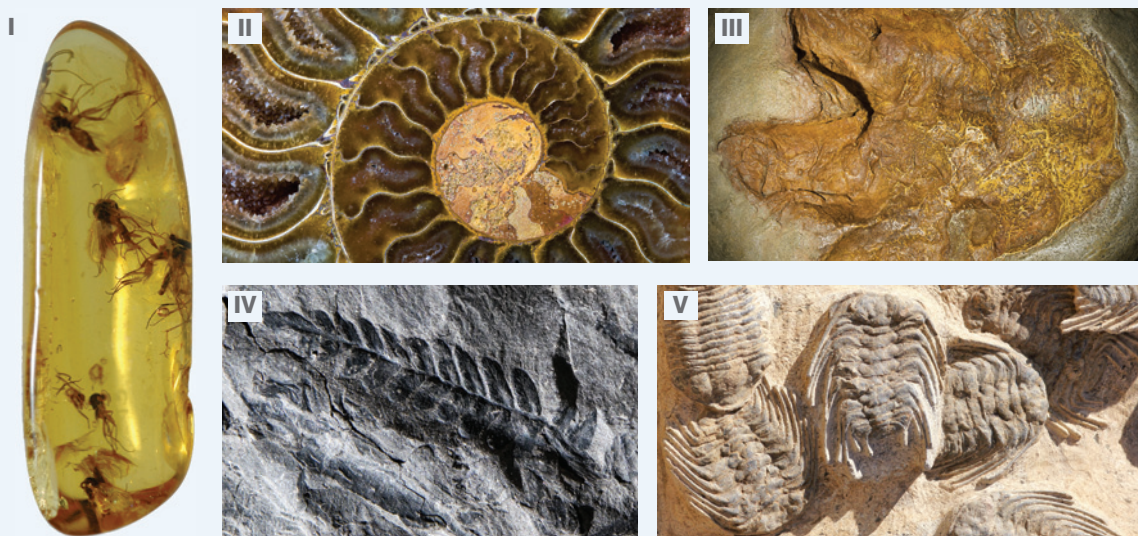


1 Variação do número de espécies marinhas ao longo do tempo.

Questões

1. Como tem variado a quantidade de seres vivos marinhos ao longo do tempo geológico?
2. Indica em que Era existiu o maior número de seres vivos marinhos.
3. Refere três períodos em que ocorreram extinções em massa.
4. Apresenta uma explicação para a ocorrência de grandes extinções.
5. Por que razão as amonites representadas na figura são consideradas bons fósseis de idade?
6. Identifica, na figura, o momento da extinção dos dinossáurios.
7. Faz uma pesquisa sobre a extinção dos dinossáurios que inclua as causas e as consequências da extinção deste grupo de organismos.

1. A vida na Terra sofreu grandes alterações ao longo da sua história. Na figura 1 estão representados alguns fósseis. Observa-os atentamente.



1 Fósseis

- 1.1 Selecciona com um x a opção que permite completar corretamente a afirmação seguinte.

Um fóssil é...

- A. um resto de um ser vivo primitivo que viveu desde há 4600 M.a. até à atualidade. _____
- B. a parte dura de um organismo atual gravado nas rochas. _____
- C. um resto ou vestígio de um ser vivo que atualmente não existe. _____
- D. qualquer organismo morto coberto por sedimentos. _____

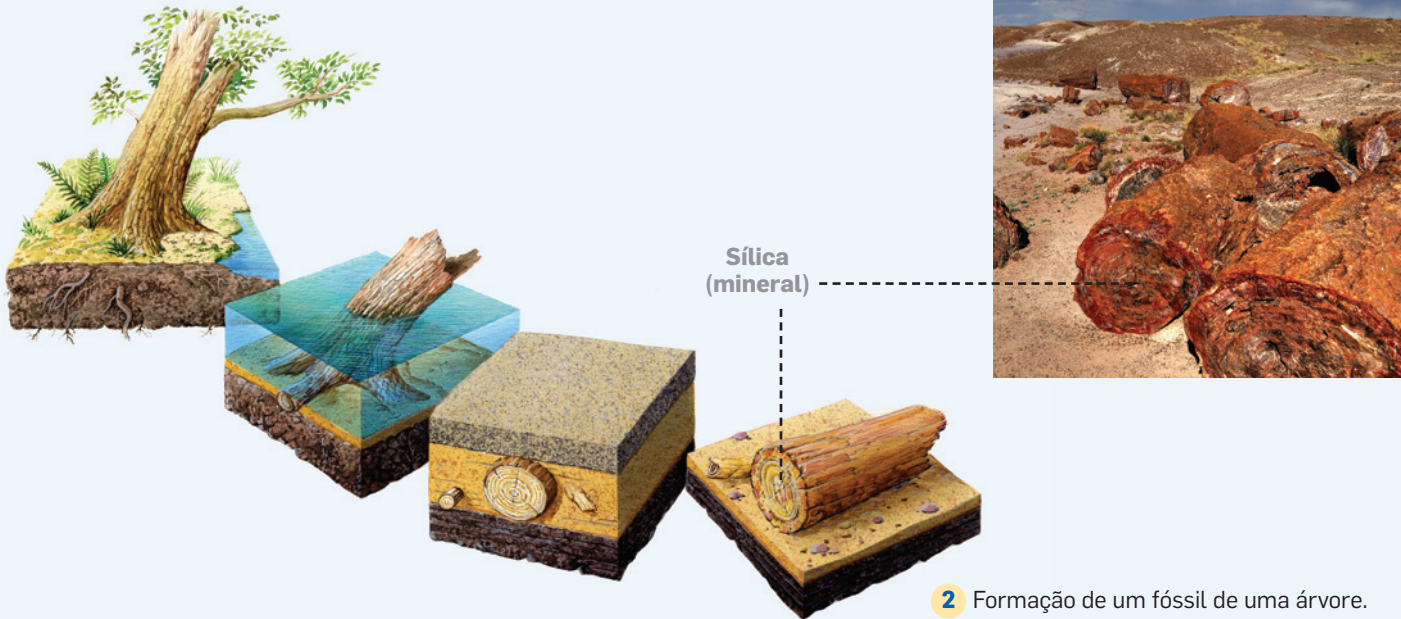
- 1.2 Estabelece a correspondência entre os esquemas da figura 1 e as seguintes características dos processos de fossilização:

- A. Substituição da parte interna do organismo por minerais. _____
- B. Conservação da maioria dos tecidos do organismo. _____
- C. Formação de um molde de um organismo. _____
- D. Marcas de locomoção de animais. _____
- E. Alteração dos tecidos vegetais e formação de carvão. _____

- 1.3 Explica por que razão apenas conhecemos um número reduzido de fósseis, apesar de terem existido muitos mais organismos ao longo da história da Terra.

- 1.4 Menciona uma característica dos organismos que facilite a sua fossilização.

2. A figura 2 ilustra uma sequência de fossilização.



2.1 Classifica como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações, respeitantes ao processo de fossilização representado na figura 2.

- A. Algumas partes da árvore foram transformadas em carvão. _____
- B. Após a morte do organismo, depositaram-se sobre ele camadas de sedimentos que evitaram a sua decomposição. _____
- C. O aparecimento deste fóssil à superfície deveu-se à remoção de várias camadas de sedimentos. _____
- D. A fossilização ocorreu num ambiente aquático. _____
- E. Ocorreu transformação de matéria orgânica em matéria mineral. _____
- F. O estrato onde este fóssil está inserido tem a mesma idade do fóssil. _____
- G. Todas as partes da árvore foram preservadas na totalidade e sem sofrer alteração. _____

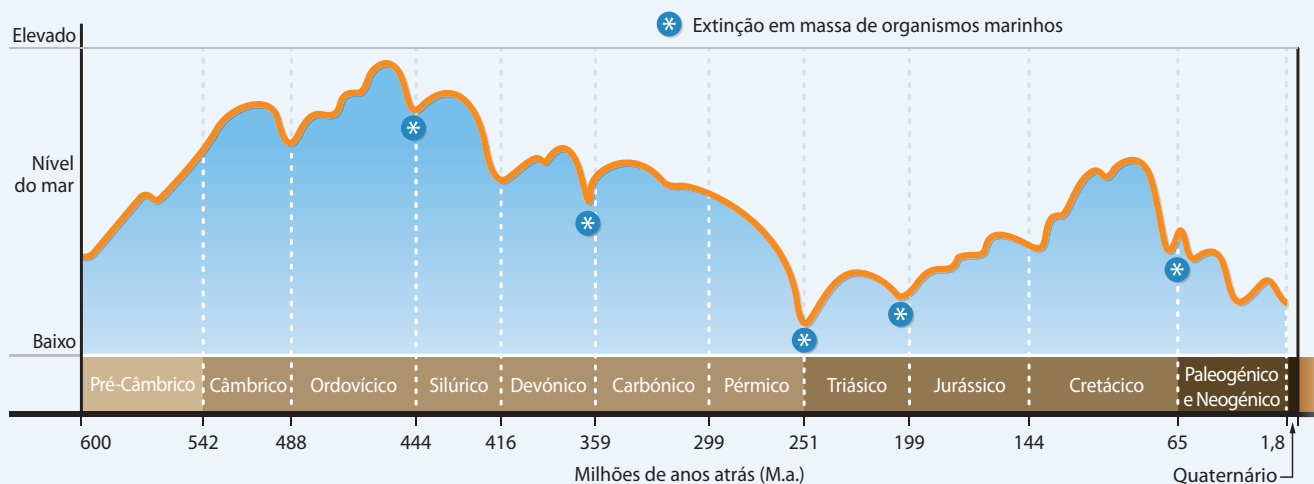
2.2 Identifica o processo de fossilização ilustrado na figura 2.

2.3 Selecciona com um **x** a opção que permite completar corretamente a afirmação seguinte.

Este fóssil constituiria um bom fóssil de idade se tivesse uma _____ distribuição geográfica e habitasse a Terra durante um _____ período de tempo geológico.

- A. ampla (...) longo
- B. reduzida (...) longo
- C. ampla (...) escasso
- D. reduzida (...) escasso

- 3.** A história da Terra está marcada por alterações das condições ambientais responsáveis por extinções em massa que definem limites na escala de tempo geológico. Observa a figura 3, que apresenta alguns destes acontecimentos.



- 3** Variação no nível do mar ao longo do tempo geológico e principais extinções em massa dos organismos marinhos.

3.1 Refere um momento em que o nível do mar tenha sofrido uma grande:

3.1.1 subida. _____

3.1.2 descida. _____

3.2 Indica os momentos em que ocorreram extinções em massa dos organismos marinhos.

3.3 Relaciona as extinções em massa com a variação do nível do mar.

3.4 Comenta a afirmação: "Os fenómenos de extinção em massa são importantes para estabelecer os limites da escala do tempo geológico".

4. Lê atentamente o seguinte texto:

Trilobites – criaturas enigmáticas

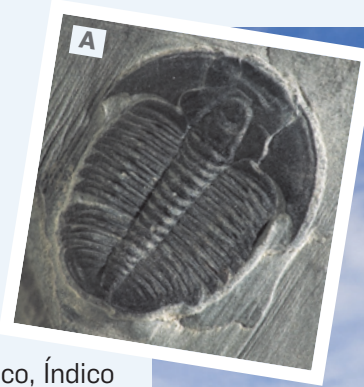
Pensa-se que terão existido cerca de 15 mil espécies de trilobites. Contudo, como são um grupo de artrópodes marinhos completamente extinto, se quisermos ter uma ideia do seu aspeto teremos de nos deslocar a um oceano para contemplar o caranguejo-ferradura (fig. 4).

O caranguejo-ferradura atual vive nos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico. É considerado um “fóssil vivo”, pois manteve-se semelhante ao seu registo fóssil do Triásico (230 a 195 M.a. atrás), Período em que se julga que terá aparecido na Terra.

Se pretendemos conhecer verdadeiramente as famosas trilobites, não nos resta outra alternativa que não seja vasculhar as jazidas fossilíferas. As carapaças rígidas mineralizadas das trilobites ofereciam proteção. Sob elas escondiam-se corpos moles, dotados de numerosos pares de patas, que só muito raramente ficaram fossilizados.

Algumas das principais jazidas fossilíferas portuguesas do Paleozoico localizam-se a centenas de quilómetros do oceano. Isto explica-se porque estes lugares, terrestres na atualidade, fizeram parte do fundo marinho onde se formaram as rochas que atualmente podemos contemplar à superfície e que guardam nos seus estratos valiosos tesouros fósseis.

Super Interessante, outubro 2010 (Adaptado)



4 (A) Trilobite;
(B) Caranguejo-ferradura.

4.1 Refere quais as partes das trilobites que fossilizaram. _____

4.2 Se quiseres ter uma ideia do aspeto das trilobites que organismo atual deverás procurar? Justifica.

4.3 Por que razão é necessário estudar os fósseis de trilobites para as conhecer?

4.4 Como explicas que, apesar das trilobites serem organismos marinhos, as suas jazidas fossilíferas se localizem longe do mar?

Guião de exploração dos organizadores gráficos

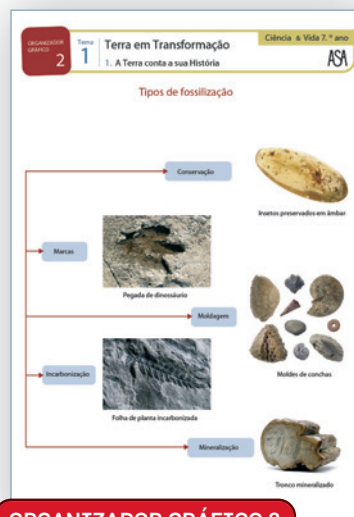


Etapas da formação de um fóssil

Apresentação do subtema.

Qual a importância dos fósseis para o estudo da história da Terra?

Que condições ambientais permitem a formação de fósseis?



Tipos de fossilização

Que tipos de fossilização existem?

Que características dos seres vivos são essenciais para que possam fossilizar com mais facilidade?



Escala de tempo geológico

Como está organizada a escala de tempo geológico?

Que acontecimentos marcam os limites desta escala?



A Terra conta a sua história

Quais as principais características da vida no Pré-Câmbrico, Câmbrio e Ordovício?

Qual a importância dos fósseis na reconstituição da história da Terra?



ORGANIZADOR GRÁFICO 5

A Terra conta a sua história

Quais as principais características dos organismos no Silúrico, Devónico e Carbonífero?

De que modo os fósseis permitem a reconstituição da história da Terra?



ORGANIZADOR GRÁFICO 6

A Terra conta a sua história

Quais as principais características dos paleoambientes no Permiano, Triásico e Jurássico? Qual a importância dos fósseis na reconstituição da história da Terra?



ORGANIZADOR GRÁFICO 7

A Terra conta a sua história

Quais as principais características da vida no Cretácico, Paleógeno e Quaternário? Como evoluiu a vida na Terra? De que forma a história da Terra pode ser reconstituída através dos fósseis?

MAPA DE RECURSOS PEDAGÓGICOS

Tema 1 Terra em transformação

1

2. Dinâmica interna da Terra

Planificação



Planos de Aula
(10 a 21)

Manual



Atividade
diagnóstica

20 Aula Digital

Apresentação
em PowerPoint



OG8
Teoria da
Deriva dos
Continentes

Cad. Atividades



FA3
Simulação da
deriva dos
continentes

Deriva dos Continentes

Argumentos e críticas à Deriva dos Continentes

Manual



Argumentos
a favor da
Deriva dos
Continentes

Argumentos
contra a Teoria
da Deriva dos
Continentes

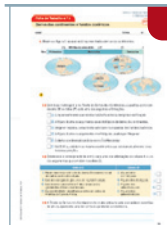
20 Aula Digital



OG9
Argumentos a favor da
Teoria da Deriva dos Continentes

Morfologia e expansão dos fundos oceânicos

Cad. Atividades



FT3
Deriva dos
continentes
e fundos
oceânicos



FT4
Paleomagnetismo
e tectônica
de placas



Resumo



LAB
Simulação
da expansão
dos fundos
oceânicos

Manual



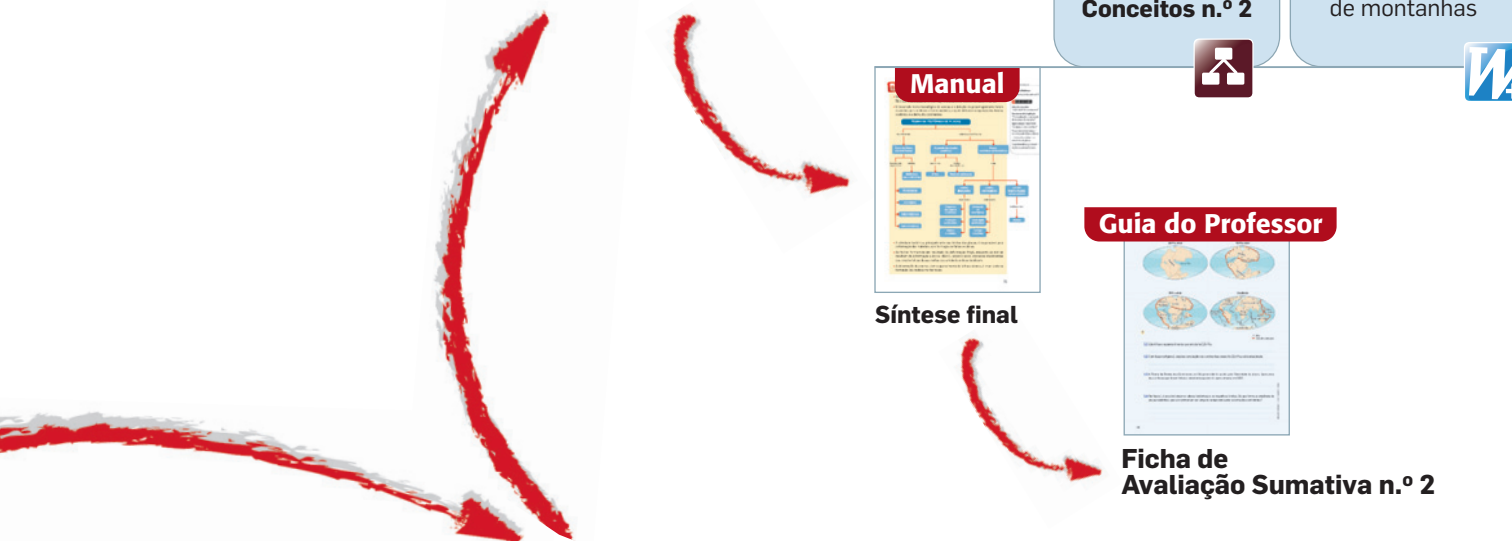
Aprofundando
Os satélites
e os fundos
oceânicos



CTS&A
A tecnologia
e a Tectônica
de Placas

Cad. Atividades			Guia do Professor	Manual	20 Aula Digital
FT5 Dobras e falhas	FA4 Simulação da formação de dobras e falhas	Resumo	FF8 Influência da Tectônica de Placas na distribuição dos seres vivos	Deformação das rochas	OG12 Ocorrência de dobras e falhas

Consequências da Tectônica de Placas (dobras, falhas e biogeografia)



Teoria da Tectônica de Placas

Guia do Professor			20 Aula Digital	Manual
FF6 Rifte africano	FF7 Tectônica de Placas	FF9 Simulação das correntes de convecção	OG10 Teoria da Tectônica de Placas	OG11 Placas tectônicas

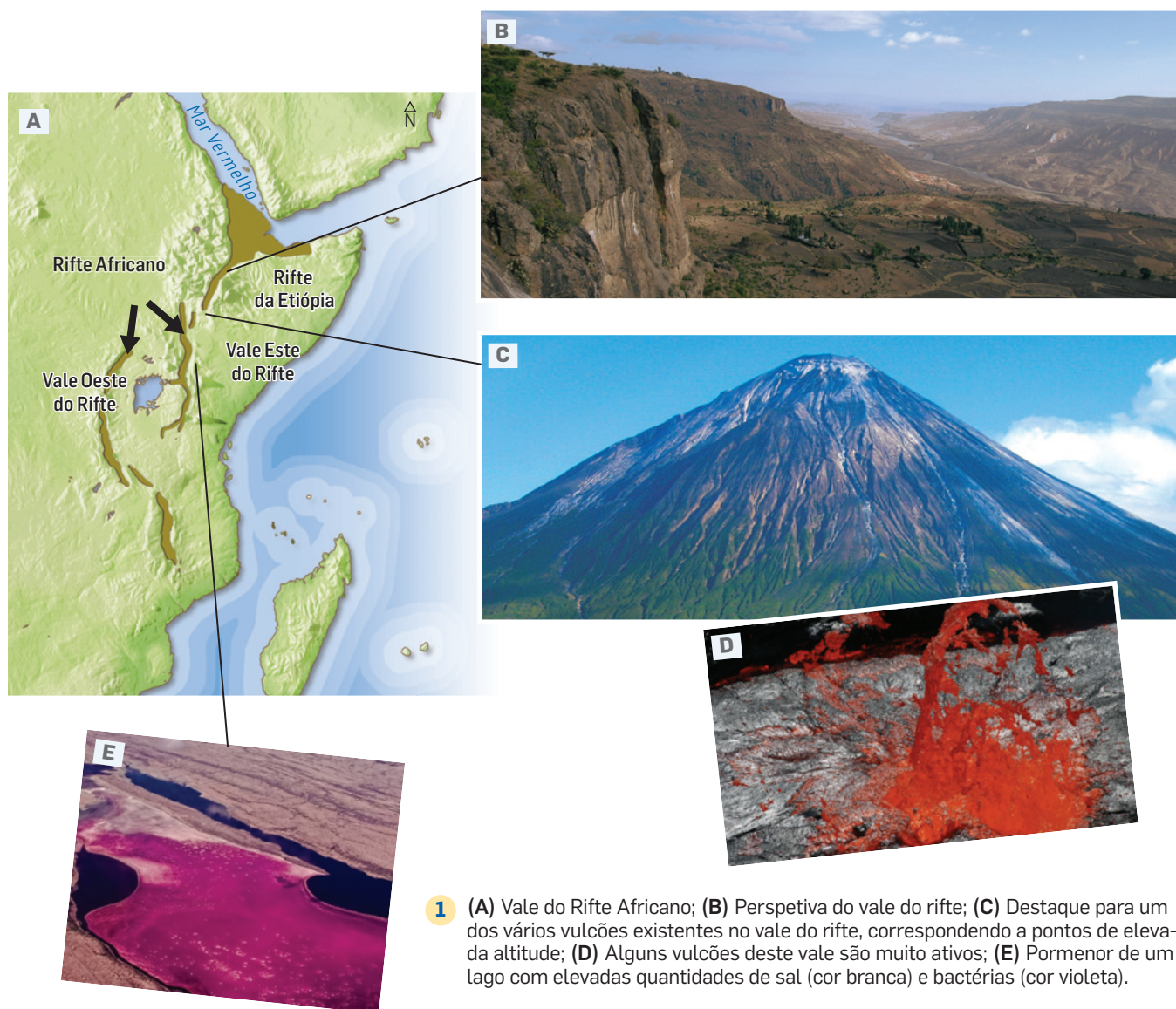
Rifte africano

No continente africano existe o Grande Vale do Rifte Africano. Este vale é formado por um conjunto de falhas tectónicas que apareceram há cerca de 35 M.a., e que levaram à separação das placas litosférica africana e arábica. Este complexo de falhas estende-se desde o norte da Síria até ao centro de Moçambique, ao longo de cerca de 5000 km (fig. 1A).

O Grande Vale do Rifte Africano ramifica-se em diversos vales, que podem formar depressões com profundidades entre as centenas e os milhares de metros. Em algumas secções o vale apresenta uma largura que varia entre os 30 e os 100 km (fig. 1B).

A libertação de magma pode ocorrer ao longo das falhas ou pela formação de vulcões com a forma cónica. Muitos destes vulcões possuem altitudes na ordem dos milhares de metros e ainda se encontram ativos (fig. 1C e D).

As depressões formadas pelo movimento dos blocos ao longo das falhas foram preenchidas por água, formando lagos, que podem ser muito profundos e extensos (fig. 1E).



1 (A) Vale do Rifte Africano; (B) Perspetiva do vale do rifte; (C) Destaque para um dos vários vulcões existentes no vale do rifte, correspondendo a pontos de elevada altitude; (D) Alguns vulcões deste vale são muito ativos; (E) Pormenor de um lago com elevadas quantidades de sal (cor branca) e bactérias (cor violeta).

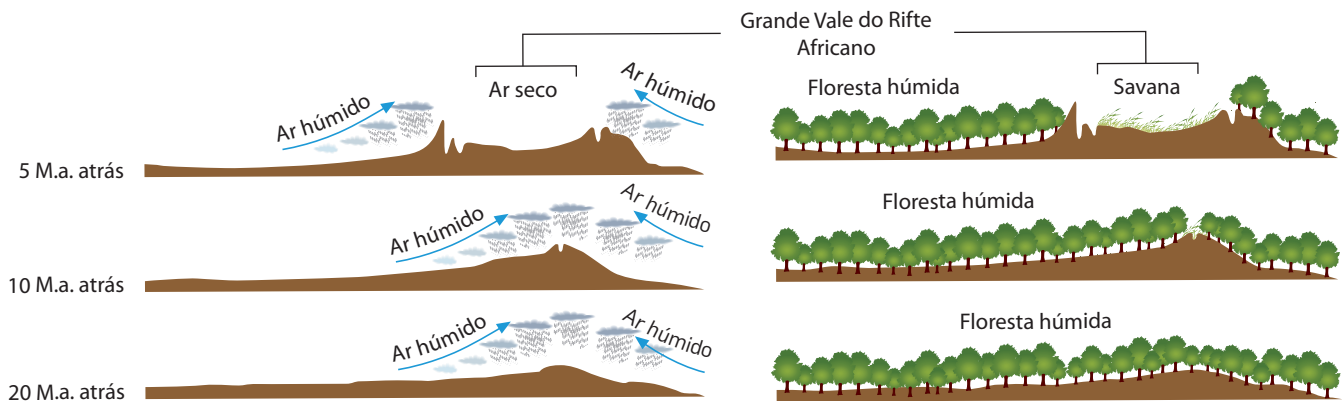
No Quênia também existem lagos pouco profundos, que devido às elevadas temperaturas possuem uma evaporação intensa de água. Este fenómeno torna os lagos muito salinos e inóspitos para muitos organismos. Alguns lagos possuem águas tóxicas que provêm dos vulcões. Apesar destas condições adversas, existem bactérias que conseguem sobreviver e são fonte de alimento para outros organismos, como por exemplo os flamingos (fig. 2).



2 Flamingos.

Evolução do Homem

A formação dos riftes, há cerca de 8 M.a., levou à elevação da região adjacente e à formação de planaltos. Estas regiões elevadas alteraram o clima, que passou a ser mais seco, e a floresta tropical foi sendo substituída pela savana. Esta alteração levou a que os primatas primitivos que viviam nas árvores passassem a caminhar nas ervas altas da savana, iniciando-se a evolução dos hominídeos.



3 Alteração do tipo de vegetação ao longo do tempo resultante da formação de riftes.

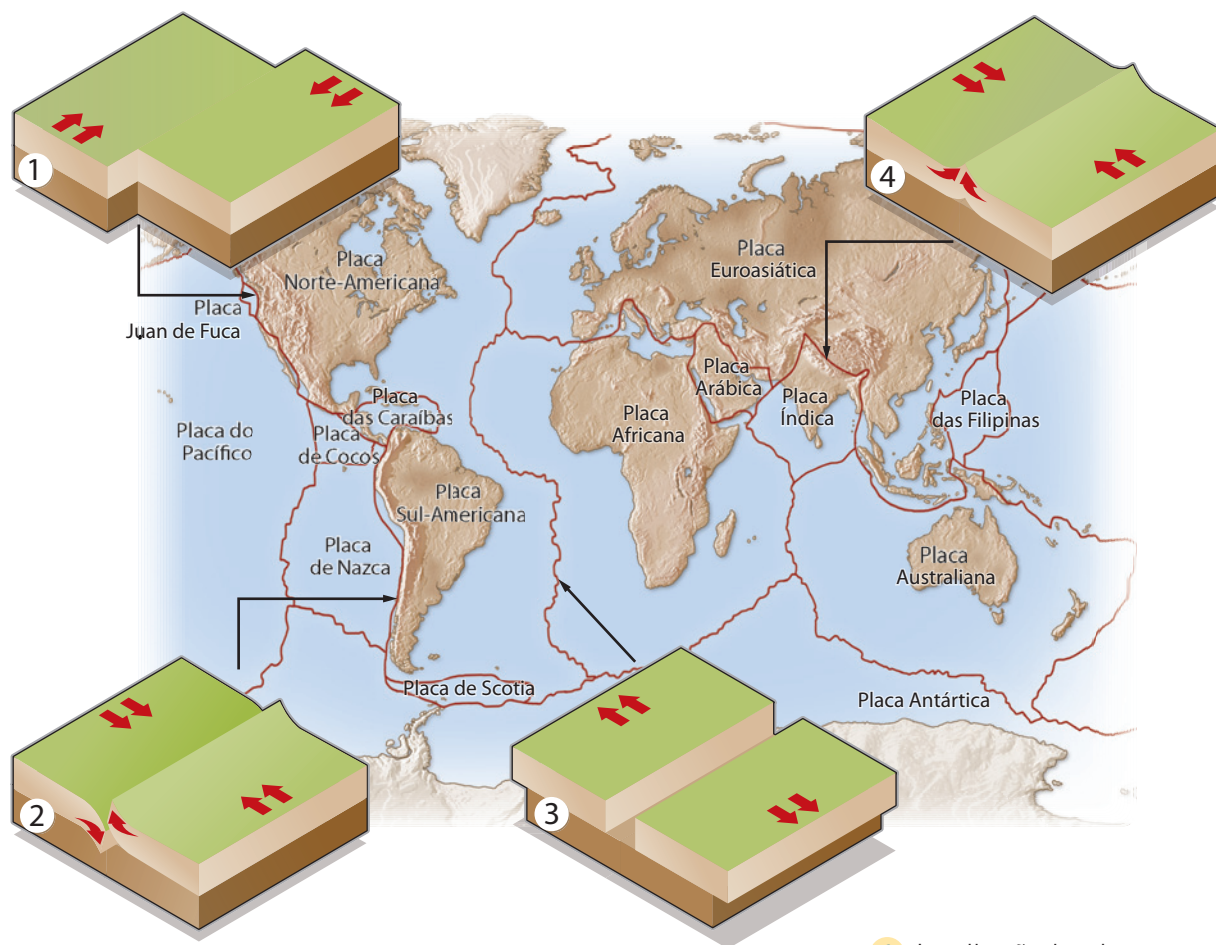
Continuando a separação das placas tectónicas, estima-se que dentro de alguns milhões de anos a África Oriental possa ser inundada pelo oceano Índico.

Questões

1. Qual o fenómeno que está a ocorrer no Grande Vale do Rifte Africano?
2. Identifica as placas tectónicas que iniciaram a separação há cerca de 35 M.a.
3. Que tipos de limites entre placas tectónicas estão ilustrados na figura 1?
4. Explica, com base na figura 1, a formação do Vale do Rifte Africano.
5. Menciona, com base na figura 3, por que razão a tectónica local, com a formação de riftes, influenciou a distribuição dos seres vivos.
6. Comenta a afirmação: "A tectónica de placas influenciou a evolução do Homem."

Tectónica de Placas

A Teoria da Tectónica de Placas revolucionou a geologia. Jason Morgan, em 1967, propôs um modelo segundo o qual a superfície do nosso planeta estaria dividida em doze placas que se deslocavam umas em relação às outras. Estas placas rígidas deslocam-se sobre a astenosfera, uma camada formada por materiais parcialmente no estado líquido.



1 Localização das placas tectónicas e respetivos limites.

Questões

1. Caracteriza, sumariamente, a Teoria da Tectónica de Placas.
2. Identifica o tipo de limites assinalados por 1, 2, 3 e 4.
3. Faz corresponder a cada um dos limites, de 1 a 4, uma das seguintes afirmações:
 - A. Destruição de litosfera oceânica.
 - B. Construção de litosfera oceânica.
 - C. Choque de duas placas continentais com formação de montanhas.
 - D. Não ocorre destruição nem conservação da placa litosférica.

Influência da Tectónica de Placas na distribuição dos seres vivos

A atual distribuição geográfica das espécies (biogeografia) está dependente das migrações dos organismos entre as diferentes regiões do planeta. A tectónica de placas, ao provocar mudanças na morfologia dos continentes e oceanos e ao deformar os materiais rochosos, afetou a evolução da vida na Terra. Existem muitos exemplos desta influência, destacando-se a evolução dos marsupiais (fig. 1).



Período Jurássico (160 M.a. atrás)



Paleocénico (60 M.a. atrás)



Distribuição atual dos marsupiais



Os marsupiais estavam espalhados pela Pangeia. No entanto, os mamíferos placentários começaram a substituí-los, e os marsupiais ficaram apenas nas regiões mais a sul durante o Jurássico.



Com a deriva dos continentes, os marsupiais ficaram isolados na América do Sul, Austrália e Antártida.

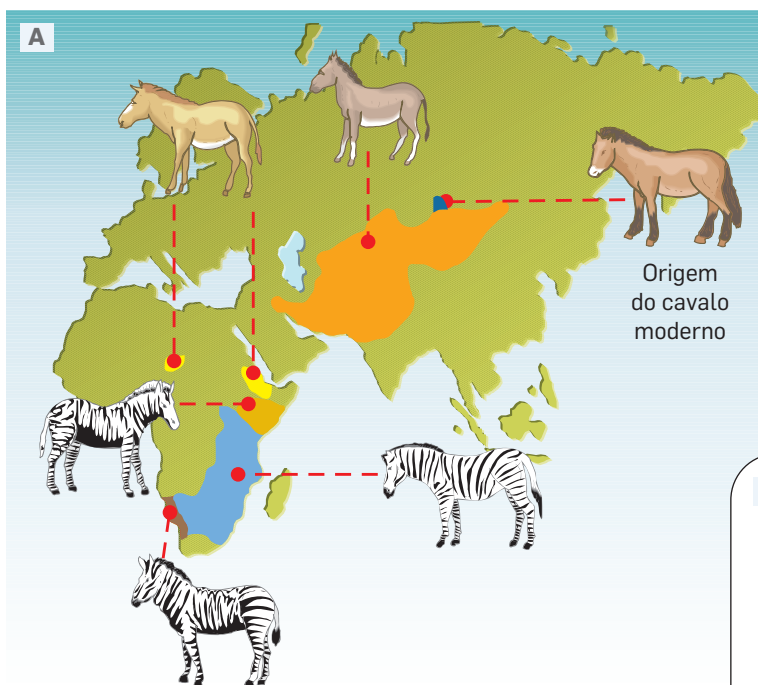


Há 3 M.a., o subcontinente sul-americano liga-se ao subcontinente norte-americano, possibilitando a migração de algumas espécies de marsupiais para norte. Muitos mamíferos migram para sul, levando à extinção da maioria das espécies de marsupiais na América do Sul. Os marsupiais extinguiram-se na Antártida e o número de espécies aumentou na Austrália.



- 1 A distribuição dos marsupiais foi influenciada pela tectónica de placas.

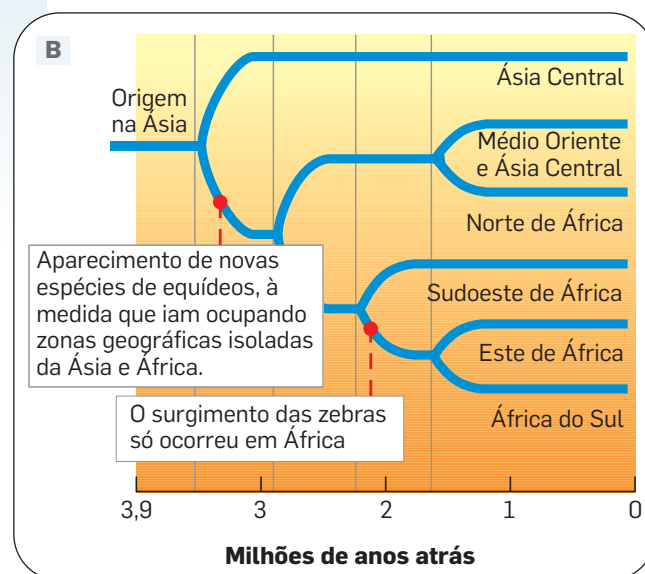
O desenvolvimento de uma cadeia montanhosa, a formação de um vale, a formação de uma ilha ou o fecho de um oceano são acontecimentos geológicos que podem criar barreiras à migração de populações de seres vivos. Em alguns casos, podem separar para sempre os indivíduos de uma população.



- 2** (A) Distribuição geográfica atual de alguns equídeos.
(B) Diagrama representativo das áreas geográficas que foram ocupando ao longo do tempo.

A partir do estudo da história da evolução de um ser vivo é possível saber se existiu alguma barreira que tenha influenciado a distribuição dos indivíduos da população ancestral.

Os acontecimentos que levam à divisão dos indivíduos de uma população podem repetir-se ao longo da sua história evolutiva e contribuir para o aparecimento de novas espécies. Um dos melhores exemplos é a evolução e a distribuição dos equídeos, nos quais se incluem os cavalos e as zebras (fig. 2).



Questões

1. Em que continentes se encontram atualmente os marsupiais?
2. Explica a influência da mobilidade das placas tectónicas na distribuição geográfica dos marsupiais.
3. Indica as áreas geográficas ocupadas naturalmente pelos equídeos representados na figura 2.
4. Menciona em que área geográfica terá tido origem a população ancestral de equídeos.
5. Explica por que razão a evolução das zebras não aconteceu na América do Norte.
6. Refere em que continente ocorreu a evolução das zebras.
7. Efetua uma pesquisa que te permita relacionar a evolução dos equídeos e a sua distribuição geográfica com a Teoria da Tectónica de Placas.

Simulação das correntes de convecção

Uma das grandes críticas à Teoria da Deriva dos Continentes de Wegener era a dificuldade em explicar qual seria o “motor” responsável pela deslocação dos continentes. Aquando da aceitação da Teoria da Tectónica de Placas esta questão foi novamente colocada: **Qual é o “motor” responsável pelo movimento das placas tectónicas?**

Material

- Gobelé
- Papel (ou palitos)
- Tripé
- Fósforos
- Lamparina
- Água
- Malha de ferro

Procedimento

1. Coloca água no gobelé até, aproximadamente, $\frac{2}{3}$ da sua altura.
2. Coloca a malha de ferro em cima do tripé.
3. Coloca a lamparina por baixo do tripé.
4. Acende a lamparina.
5. Faz pequenas bolinhas de papel bem prensadas com os dedos e coloca-as no gobelé com água.
6. Coloca o gobelé em cima da malha de ferro.
7. Observa e regista os resultados.

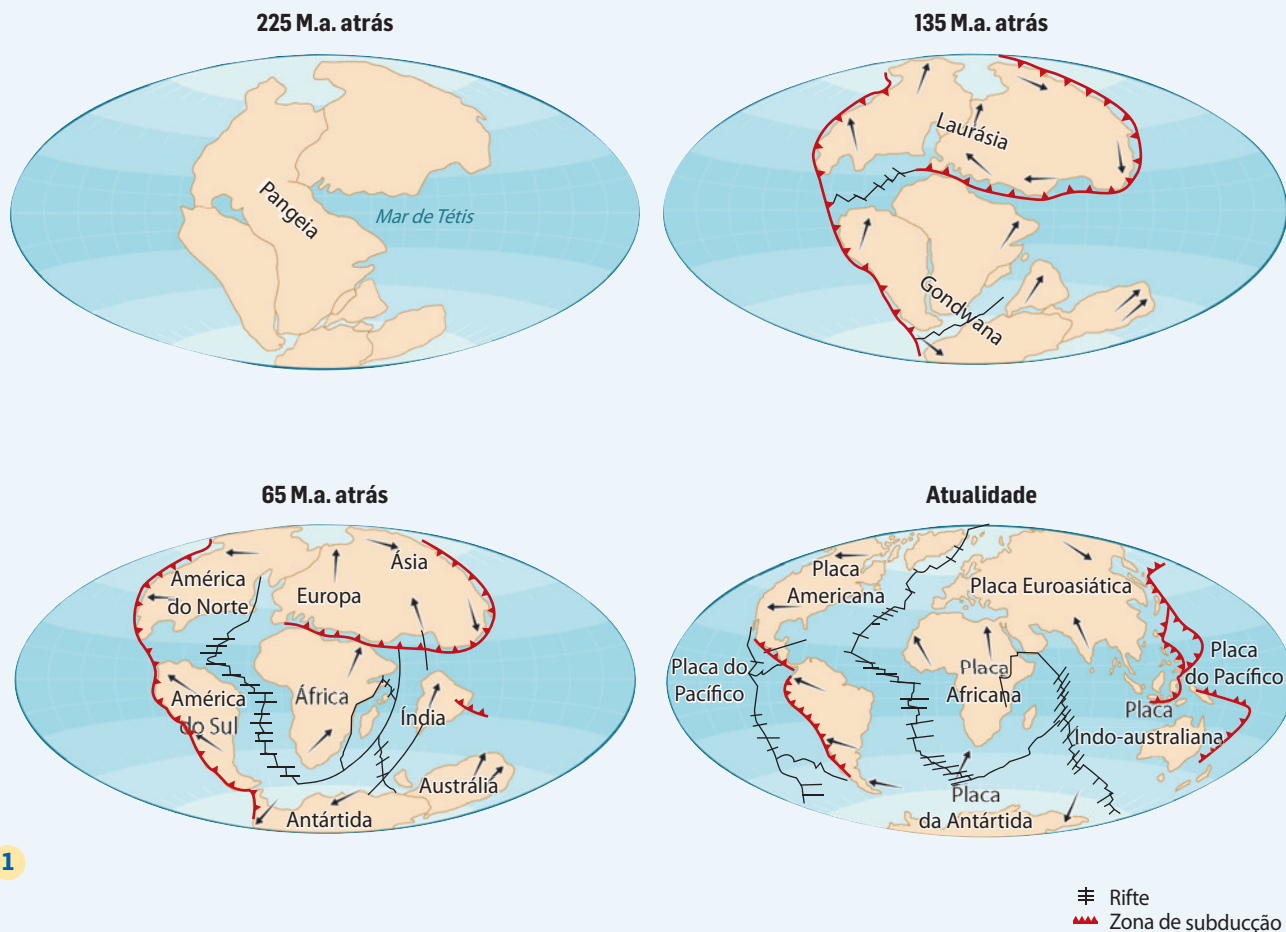


1 Dispositivo experimental de simulação das correntes de convecção.

Questões

1. Descreve os resultados obtidos na atividade realizada.
2. O que se pretende simular com:
 - A. a lamparina?
 - B. o gobelé com água?
 - C. os papéis?
3. Que conclusões podes retirar da atividade laboratorial realizada?

1. Em 1915 Wegener publicou a Teoria da Deriva dos Continentes. Na figura 1 está representada a evolução dos continentes ao longo do tempo geológico.



1

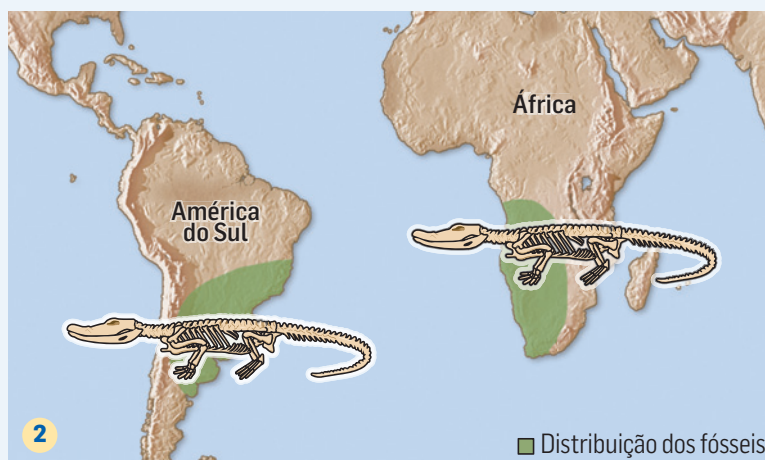
- 1.1 Identifica o supercontinente que existia há 225 M.a.

- 1.2 Com base na figura 1, explica a evolução dos continentes desde há 225 M.a. até à atualidade.

- 1.3 A Teoria da Deriva dos Continentes de Wegener não foi aceite pela sociedade da altura. Apresenta duas críticas que foram feitas a esta teoria quando foi apresentada, em 1915.

- 1.4 Na figura 1 é possível observar placas tectónicas e os respetivos limites. De que forma a existência de placas tectónicas que se movimentam ao longo do tempo veio apoiar a deriva dos continentes?

2. A Teoria da Deriva dos Continentes foi suportada por diversos tipos de argumentos, alguns dos quais estão ilustrados na figura 2.



- 2.1 Com base na figura 2, identifica as afirmações que constituem argumentos a favor da Teoria da Deriva dos Continentes.

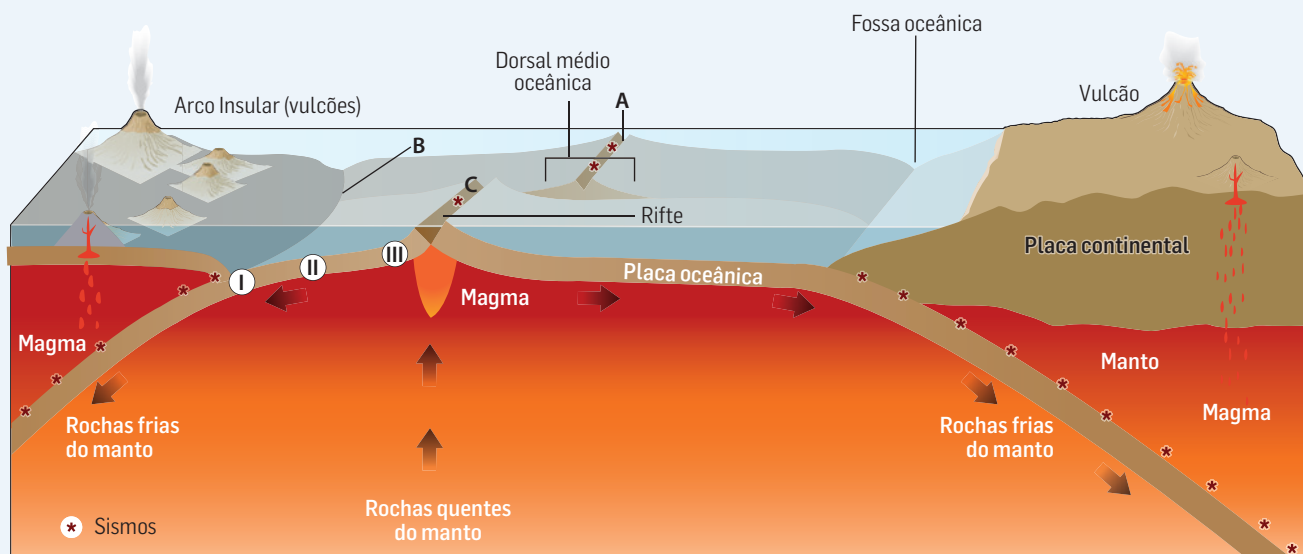
- A. As linhas de costa da América do Sul e de África são complementares, encaixando como um puzzle.
- B. A América do Sul e África localizam-se em placas tectónicas diferentes.
- C. Existem rochas do mesmo tipo e da mesma idade na América do Sul e em África.
- D. Foram encontrados fósseis dos mesmos organismos no subcontinente sul-americano e no continente africano.
- E. Os dados matemáticos e físicos apresentados por Wegener não estavam corretos e não foram aceites pela comunidade científica da época.

- 2.2 Identifica os dois tipos de argumentos a favor da Teoria da Deriva dos Continentes que estão evidenciados na figura 2.

- 2.3 Menciona o argumento que está caracterizado na seguinte afirmação: "Existem vestígios da ação de glaciares nas rochas da América do Sul e de África."

3. O avanço da ciência e da tecnologia permitiu conhecer a morfologia dos fundos oceânicos. Explica a importância deste facto para comprovar a expansão dos fundos oceânicos.

4. Observa a figura 3, respeitante ao movimento das Placas Tectónicas.



3

4.1 Faz corresponder a cada uma das letras A, B e C o tipo de limite.

I. Convergente: _____ II. Divergente: _____ III. Transformante: _____

4.2 Menciona o motor responsável pela mobilidade das placas tectónicas.

4.3 Com base na figura 3, indica três consequências do movimento das placas.

4.4 Os números I, II e III correspondem a rochas da crosta oceânica.

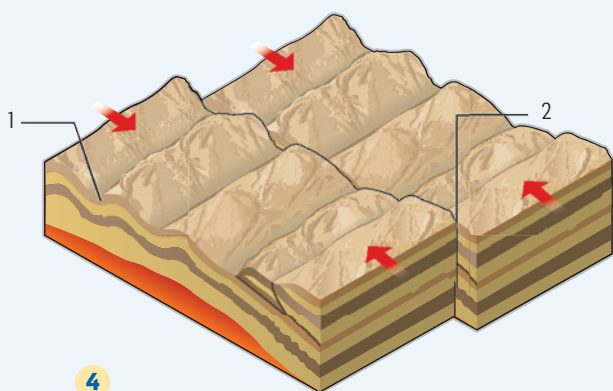
4.4.1 Coloca-as por ordem crescente de idade. _____

4.4.2 Justifica a tua resposta à questão anterior. _____

5. Observa a figura 4, respeitante a um processo de deformação de rochas.

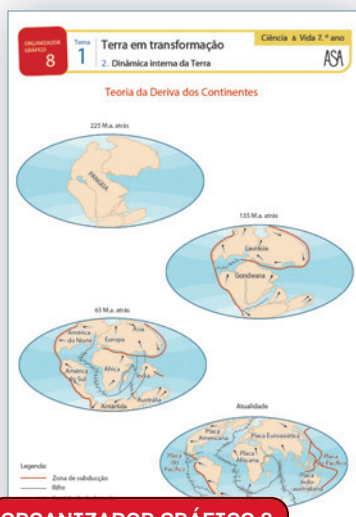
5.1 Identifica as estruturas 1 e 2.

5.2 Compara a formação das estruturas 1 e 2.



4

Guião de exploração dos organizadores gráficos



ORGANIZADOR GRÁFICO 8

Teoria da Deriva dos Continentes

Como variou a localização dos continentes ao longo do tempo geológico?



ORGANIZADOR GRÁFICO 10

Teoria da Tectónica de Placas

Como se deslocam as placas tectónicas?
Qual é o motor da Tectónica de Placas?
Que fenómenos estão associados aos movimentos das placas tectónicas?



ORGANIZADOR GRÁFICO 11

Placas tectónicas

Que placas tectónicas existem? Onde estão localizadas?
Que tipos de limites apresentam as placas tectónicas?



ORGANIZADOR GRÁFICO 9

Argumentos a favor da Teoria da Deriva dos Continentes

Apresentação do subtema.

Quais são os argumentos a favor da Deriva dos Continentes?



ORGANIZADOR GRÁFICO 12

Ocorrência de dobras e falhas

O que é uma dobra? E uma falha?

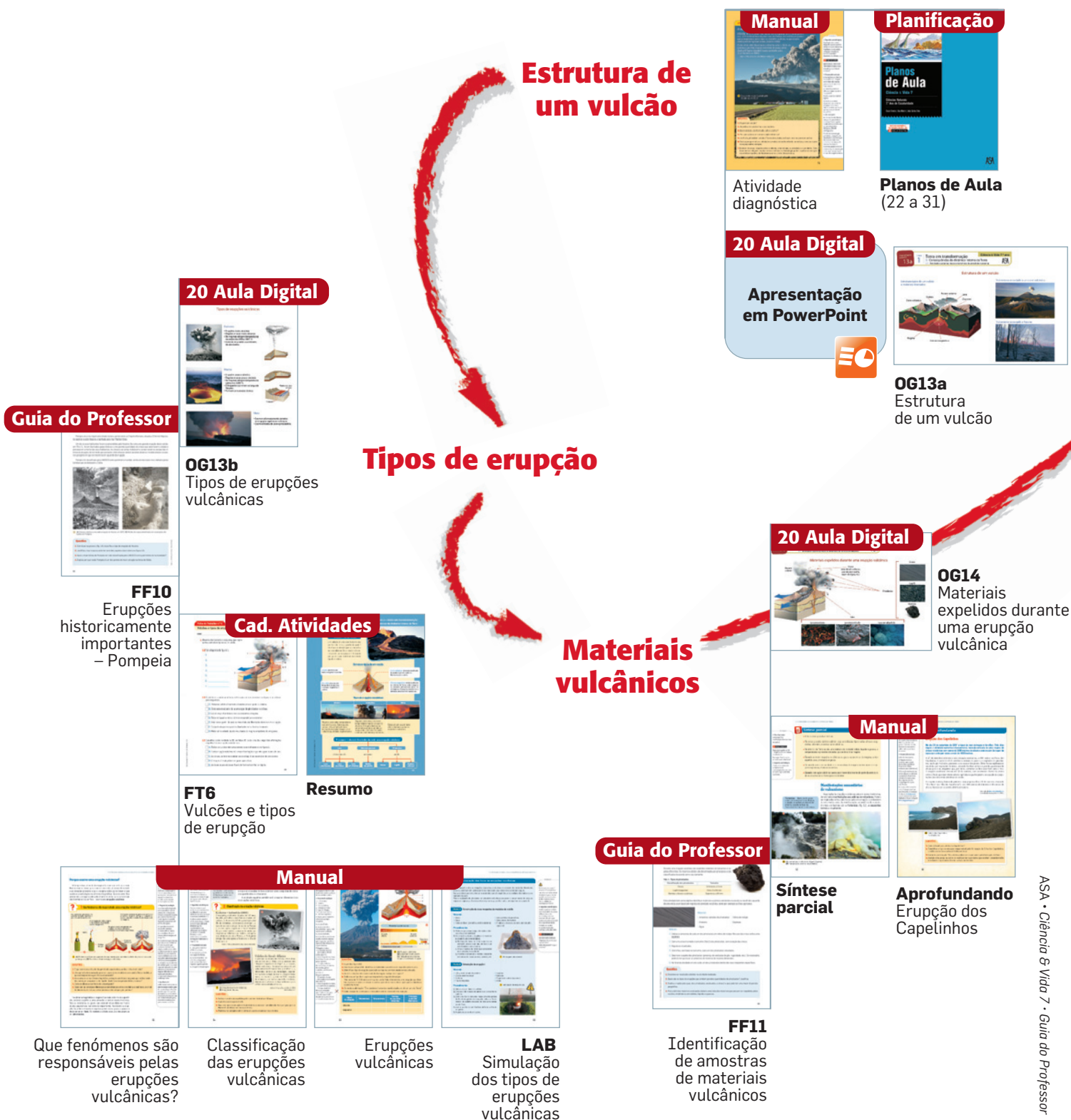
Quais as consequências geológicas da ocorrência de dobras e de falhas?

MAPA DE RECURSOS PEDAGÓGICOS

Tema 1 Terra em transformação

1

3.1 Atividade vulcânica: riscos e benefícios da atividade vulcânica



- CTS&A** • Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DA • Documento de Ampliação
FA • Ficha de Ampliação
FF • Ficha Formativa
FT • Ficha de Trabalho
LAB • Atividade de Laboratório
OG • Organizador Gráfico

Manifestações secundárias de vulcanismo

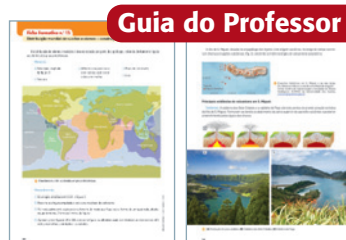


20 Aula Digital
OG15
 Manifestações secundárias de vulcanismo

Vulcanismo e tectónica



20 Aula Digital
OG16
 Distribuição geográfica dos vulcões



Guia do Professor
FF13
 Distribuição mundial de vulcões e sismos – construção de um modelo analógico



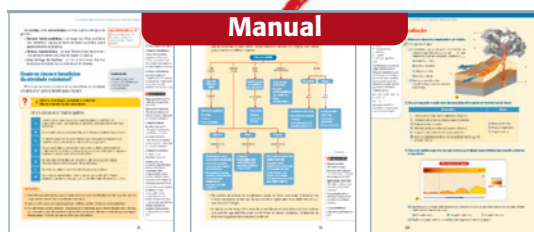
Manual
 Localização mundial do vulcanismo



Cad. Atividades
FA5
 Yellowstone – um gigante adormecido

FF12
 As maravilhas de S. Miguel

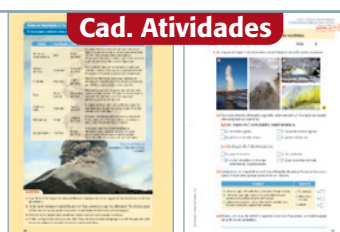
Riscos e benefícios do vulcanismo



Manual
CTS&A
 Riscos e benefícios do vulcanismo

Síntese Final

Autoavaliação



Cad. Atividades
FA6
 Principais catástrofes vulcânicas dos últimos 30 anos

FT7
 Manifestações secundárias de vulcanismo; Distribuição, riscos e benefícios da atividade vulcânica



Guia do Professor



Ficha de Avaliação Sumativa n.º 3

Erupções historicamente importantes – Pompeia

Pompeia era uma importante cidade italiana, pertencente ao Império Romano, situada a 22 km de Nápoles, no sopé do vulcão Vesúvio, e banhada pelo mar Mediterrâneo.

Um dia os seus habitantes foram surpreendidos pelo Vesúvio. Durante uma grande erupção deste vulcão, em 79 d. C., foram libertados gases tóxicos e uma grande quantidade de cinzas que soterraram a cidade e provocaram a morte dos seus habitantes. As cinzas e as lamas moldaram e conservaram os corpos das vítimas da erupção, de tal modo que passados vinte séculos ainda é possível observar moldes desses corpos, nas posições em que se encontravam aquando da erupção.

Pompeia foi classificada pela UNESCO como património mundial, sendo um dos locais mais visitados pelos turistas que se deslocam a Itália.



- 1 (A) Gravura relativa a uma outra erupção do Vesúvio, em 1872; (B) Moldes de corpos encontrados em escavações efetuadas em Pompeia.

Questões

1. Com base na gravura (fig. 1A), classifica o tipo de erupção do Vesúvio.
2. Justifica a resposta anterior com dois aspetos observáveis na figura 1A.
3. Qual a importância de Pompeia ter sido classificada pela UNESCO como património da humanidade?
4. Explica por que razão Pompeia é um dos pontos de maior atração turística de Itália.

Identificação de amostras de materiais vulcânicos

Durante uma erupção vulcânica são expelidos materiais de tamanhos e aspetos diferentes. Os materiais sólidos são denominados por piroclastos e são classificados de acordo com o seu tamanho:

Tab. I – Classificação dos piroclastos.

Tipos de piroclastos	Tamanho
Cinzas	Inferiores a 2 mm
Lapilli (bagacina)	Entre 2 a 64 mm
Bombas e blocos vulcânicos	Superiores a 64 mm



1 Bomba vulcânica.

Esta atividade tem como objetivo identificar materiais vulcânicos existentes na escola ou recolhidos aquando de uma visita a um local com registos de atividade vulcânica, como por exemplo as ilhas açorianas.



Material

- Amostras variadas de piroclastos
- Vidros de relógio
- Craveira
- Espátula
- Água

2 Cinzas.

Método

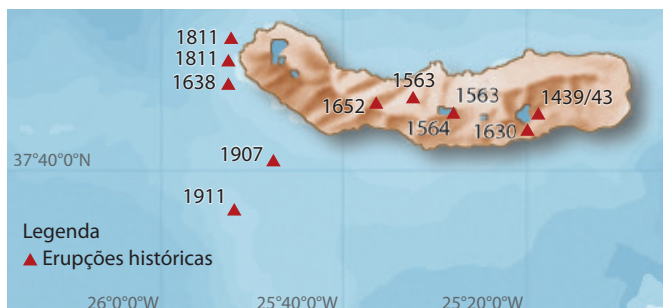
1. Coloca as amostras de cada um dos piroclastos em vidros de relógio e, no caso das cinzas, numa espátula.
2. Com uma craveira mede o tamanho dos piroclastos, com exceção das cinzas.
3. Regista os resultados.
4. Identifica, com base no tamanho (Tab. I), cada um dos piroclastos estudados.
5. Descreve o aspeto dos piroclastos (presença de vesículas de gás, rugosidade, etc.). Se necessário, poderás ter que lavar as amostras de material de maiores dimensões.
6. No final da atividade arruma cada um dos piroclastos dentro dos seus recipientes específicos.

Questões

1. Descreve os resultados obtidos na atividade realizada.
2. Quais são os tipos de erupções que emitem grandes quantidades de piroclastos? Justifica.
3. Explica a razão pela qual, dos piroclastos analisados, a cinza é a que pode ter uma maior dispersão geográfica.
4. Para além dos materiais analisados elabora uma lista dos materiais que possam ser expelidos pelos vulcões, dividindo-os em sólidos, líquidos e gasosos.

As maravilhas de S. Miguel (Açores)

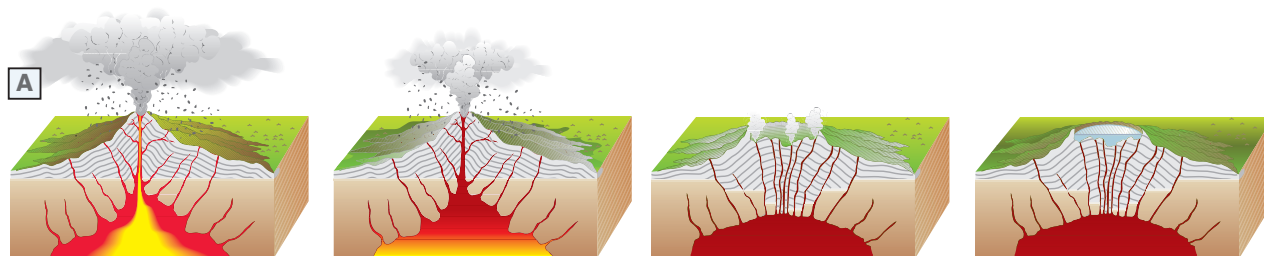
A ilha de S. Miguel, situada no arquipélago dos Açores, é de origem vulcânica. Ao longo do tempo ocorreram diversas erupções vulcânicas (fig. 1), existindo também vestígios de manifestações secundárias de vulcanismo.



1 Erupções históricas em S. Miguel e ao seu largo. Os números indicam o ano de ocorrência da erupção. Fonte: Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos (CVARG) da Universidade dos Açores, www.cvarg.azores.gov.pt

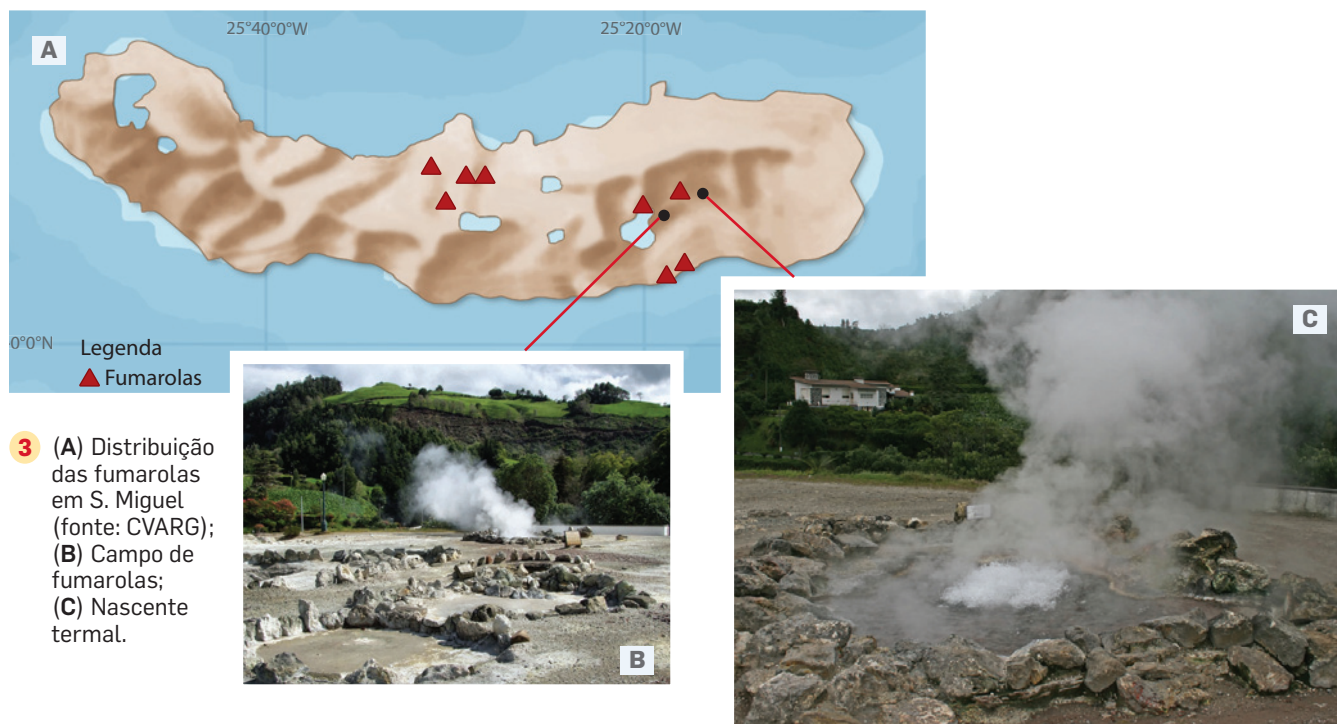
Principais evidências de vulcanismo em S. Miguel:

Caldeiras: A caldeira das Sete Cidades e a caldeira do Fogo são dois pontos de grande atração turística da ilha de S. Miguel. Formaram-se devido ao abatimento da parte superior do aparelho vulcânico. A caldeira foi posteriormente preenchida pelas águas das chuvas.



2 (A) Formação de uma caldeira; (B) Caldeira das Sete Cidades; (C) Caldeira do Fogo.

Fumarolas e nascentes termais: na localidade das Furnas existem campos de fumarolas em que ocorre a libertação de grandes quantidades de gases, principalmente vapor de água, dióxido de carbono e dióxido de enxofre. Em muitos locais de S. Miguel é ainda possível observar fontes naturais de água a elevadas temperaturas. As fumarolas e nascentes termais estão associadas a zonas da ilha onde existem rochas magmáticas que solidificaram no interior da Terra e que continuam muito quentes, libertando gases por fissuras e provocando o aquecimento das águas subterrâneas, que voltam à superfície pelas fissuras.



As fumarolas da Lagoa das Furnas são usadas para confeccionar o famoso “cozido das Furnas”. Recipientes bem fechados, contendo carnes, legumes e batatas são introduzidos em buracos abertos para o efeito no solo vulcânico, ficando a cozinhar naturalmente durante várias horas.

Questões

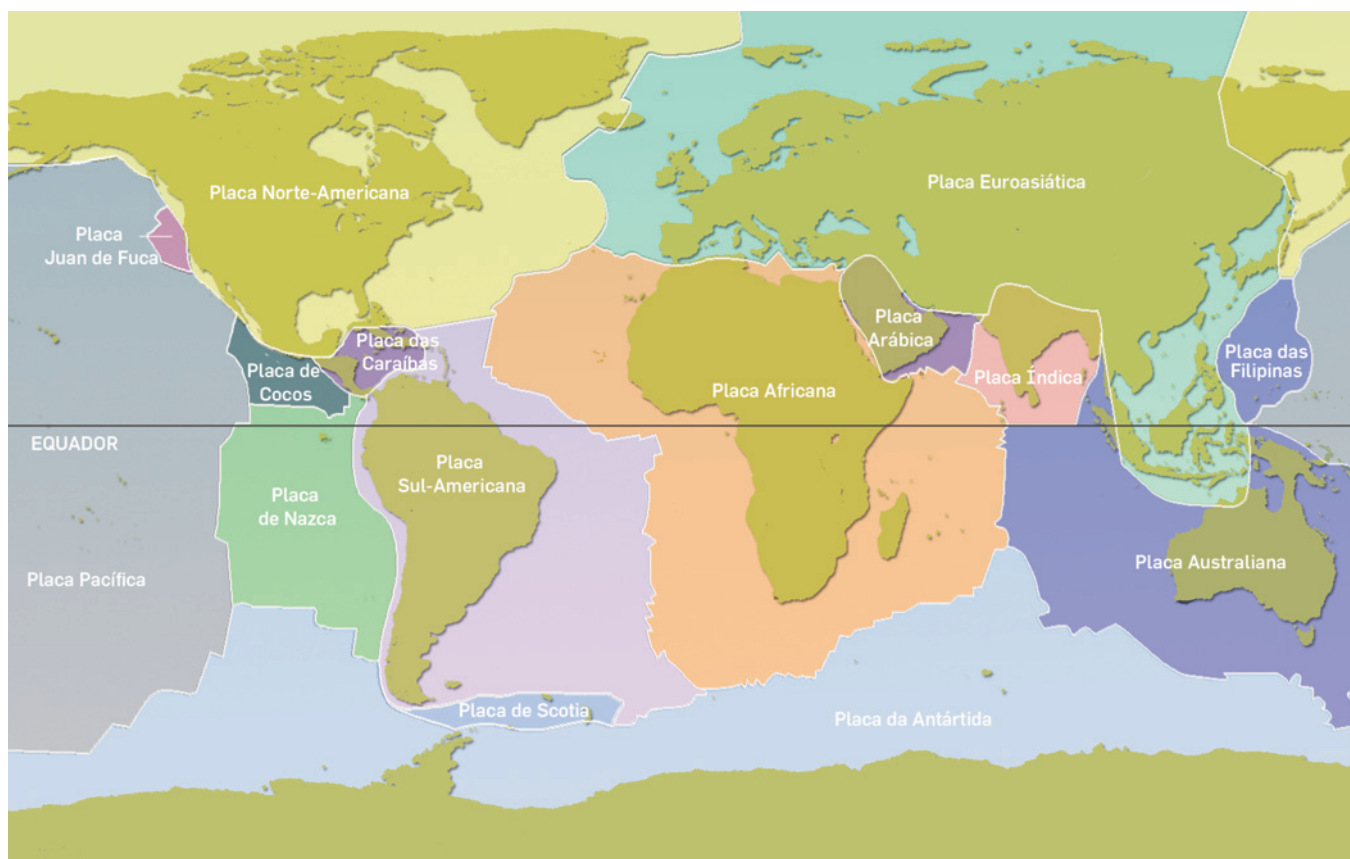
1. Identifica três locais de interesse geológico em S. Miguel.
2. Explica a formação de uma caldeira (ex. caldeira das Sete Cidades).
3. Que condições da zona da Lagoa das Furnas permitem confeccionar o “cozido das Furnas”?
4. Explica a importância de a Universidade dos Açores ter criado um Centro de Vulcanologia e Avaliação dos Riscos Geológicos.

Distribuição mundial de vulcões e sismos – construção de um modelo analógico

A distribuição de sismos e vulcões é alvo de estudo por parte dos geólogos, estando diretamente ligada aos limites das placas tectónicas.

Material

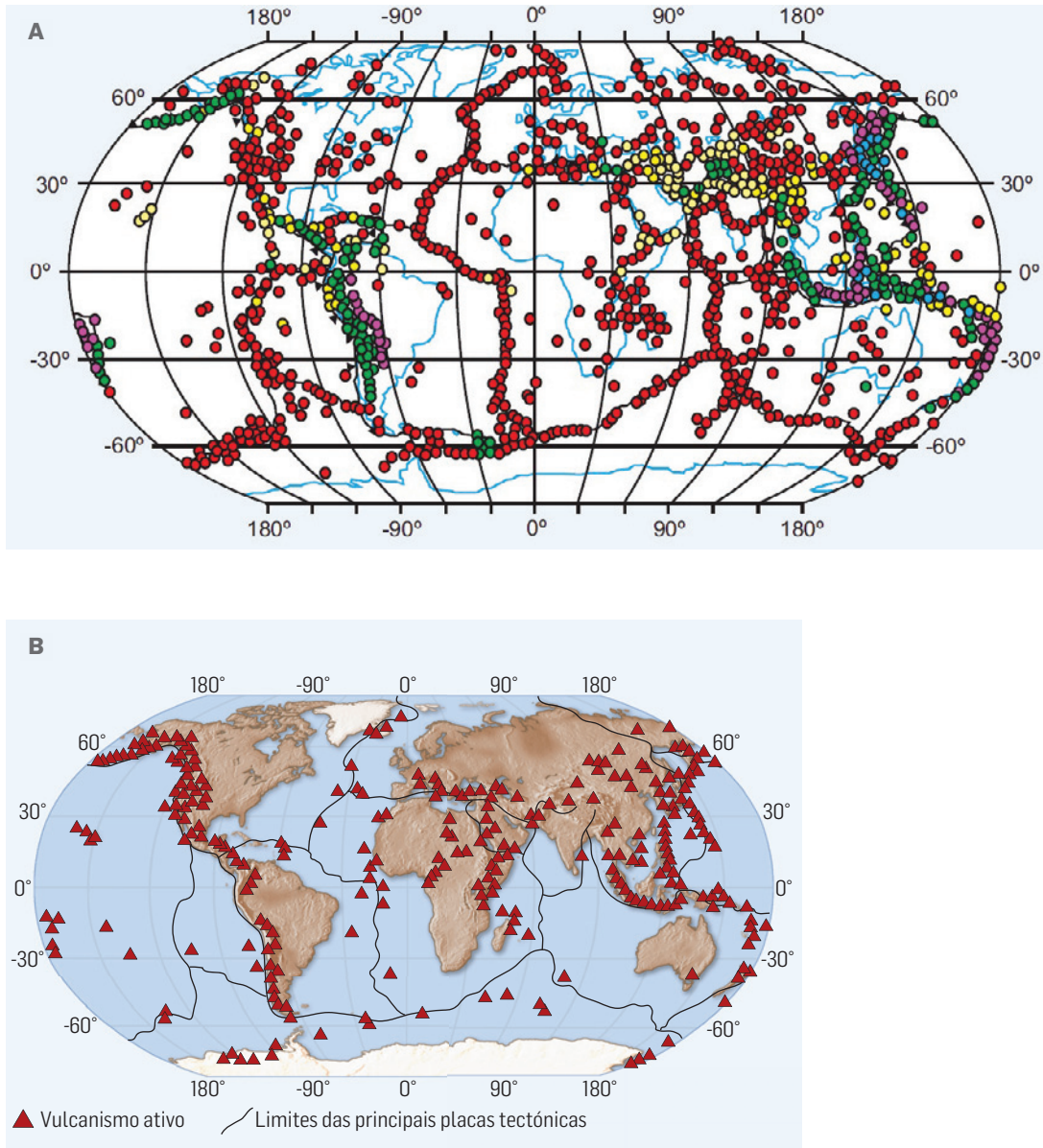
- Fotocópia ampliada da figura 1
- Tesoura
- Alfinetes (ou pioneses) com cabeça azul e com cabeça vermelha
- Placa de esferovite
- Cola



- 1 Planisfério mundial subdividido em placas litosféricas.

Procedimento

1. Fotocópia, ampliada em 25%, a figura 1.
2. Recorta-a a figura ampliada e cola-a numa placa de esferovite.
3. Se necessário corta a placa de esferovite de modo que fique sob a forma de um quadrado, afastado, pelo menos, 2 cm dos limites da figura.
4. Apoiado pelas figuras 2A e 2B, coloca na figura os alfinetes azuis a simbolizar os sismos e os alfinetes vermelhos a simbolizar os vulcões.

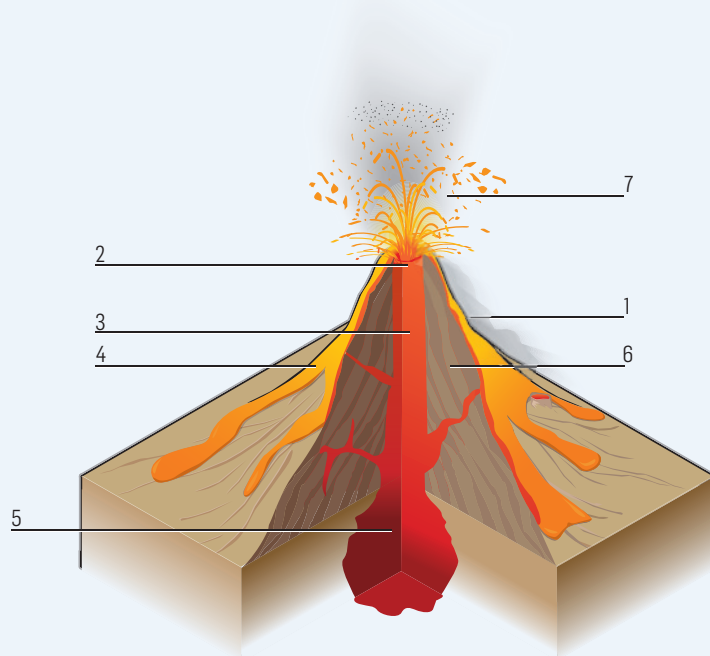


- 2** (A) Distribuição mundial dos sismos (entre 1965 e 1995, fonte INETI).
 (B) Distribuição mundial dos vulcões com atividade recente (fonte INETI).

Questões

1. Qual a relação que podemos estabelecer entre os limites das placas litosféricas e a distribuição dos vulcões e dos sismos?
2. Refere três áreas do globo onde haja uma grande incidência de sismos e de vulcões.

1. A figura 1 ilustra um aparelho vulcânico. Observa-a atentamente.



1.1 Legenda a figura 1.

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1. _____ | 2. _____ | 3. _____ |
| 4. _____ | 5. _____ | 6. _____ |
| 7. _____ | | |

1.2 Para cada uma das seguintes afirmações indica a estrutura ou materiais expulsos pelo vulcão.

- | | |
|---|-------|
| A. Abertura por onde são expelidos materiais vulcânicos. | _____ |
| B. Local no interior da Terra onde se acumula magma. | _____ |
| C. Material líquido expulso durante uma erupção vulcânica. | _____ |
| D. Estrutura em forma de tubo por onde ascende o magma. | _____ |
| E. Estrutura formada pela acumulação dos materiais expelidos pelo vulcão. | _____ |
| F. Materiais sólidos expulsos pelo vulcão. | _____ |

2. Selecciona com um **x** a opção que permite completar corretamente as seguintes afirmações.

2.1 São exemplos de materiais líquidos, gasosos e sólidos...

- | | |
|---|-------|
| A. a lava, o dióxido de enxofre e as cinzas, respetivamente. | _____ |
| B. o dióxido de enxofre, a lava e as cinzas, respetivamente. | _____ |
| C. as cinzas, a lava, e o dióxido de enxofre, respetivamente. | _____ |
| D. a lava, as cinzas e o dióxido de enxofre, respetivamente. | _____ |

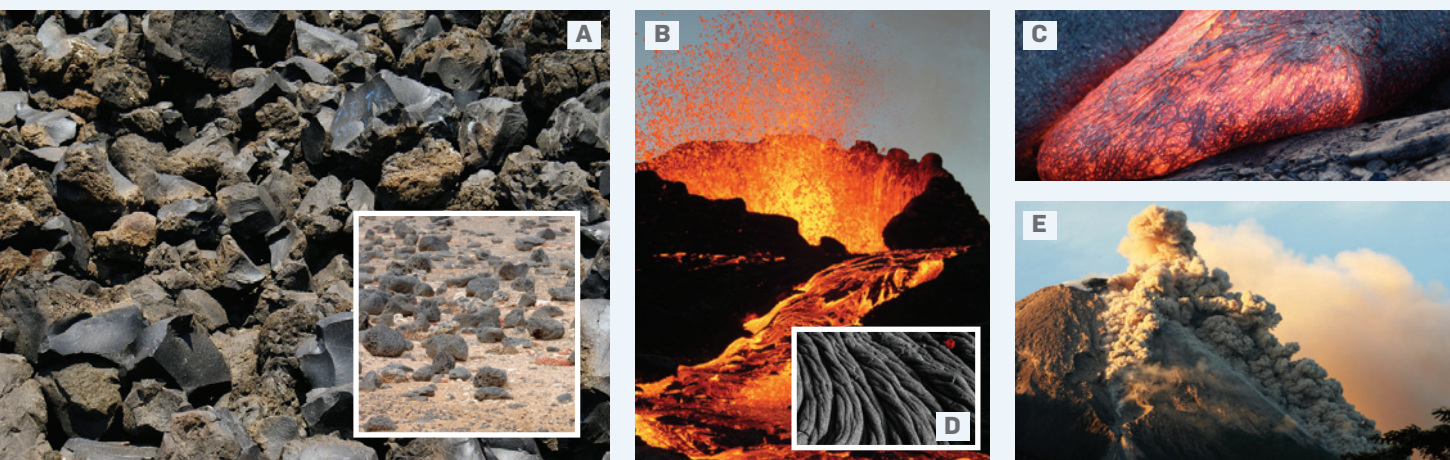
2.2 Partindo do material de maiores dimensões para o de menores dimensões, a ordem correta dos piroclastos é...

- A. lapilli, cinzas e bombas. _____ C. bombas, cinzas e lapilli. _____
 B. cinzas, bombas e lapilli. _____ D. bombas, lapilli e cinzas. _____

3. Faz corresponder a cada uma das afirmações da coluna A um tipo de erupção da coluna B.

Coluna A	Coluna B	
1. Emissão de lava pouco viscosa com formação de escoadas lávicas.	A. Erupção explosiva B. Erupção efusiva C. Erupção mista	1. ☐
2. Libertação de grandes quantidades de piroclastos.		2. ☐
3. Alternância de episódios mais violentos com episódios mais calmos.		3. ☐
4. Formação de cones vulcânicos com vertentes pouco íngremes.		4. ☐
5. Vulcão com diferentes características eruptivas ao longo do tempo.		5. ☐
6. Formação de agulhas e domos.		6. ☐
7. Magmas muito viscosos e ricos em gases.		7. ☐

4. Estabelece a correspondência entre as figuras de A a E e as erupções efusivas e explosivas.



2

A. _____ B. _____ C. _____ D. _____ E. _____

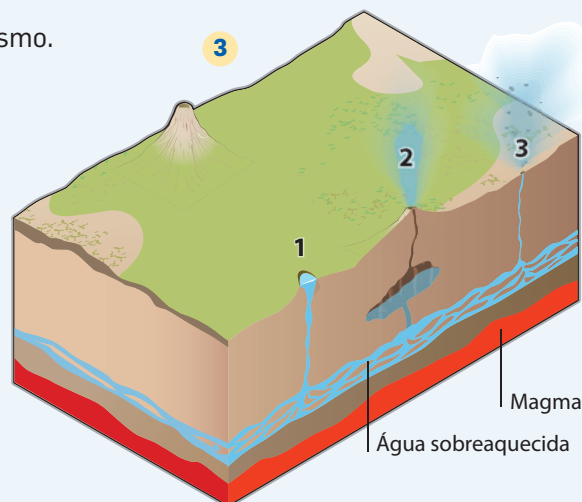
5. As afirmações que se seguem são relativas à formação de uma caldeira vulcânica. Coloca-as pela ordem correta de ocorrência.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

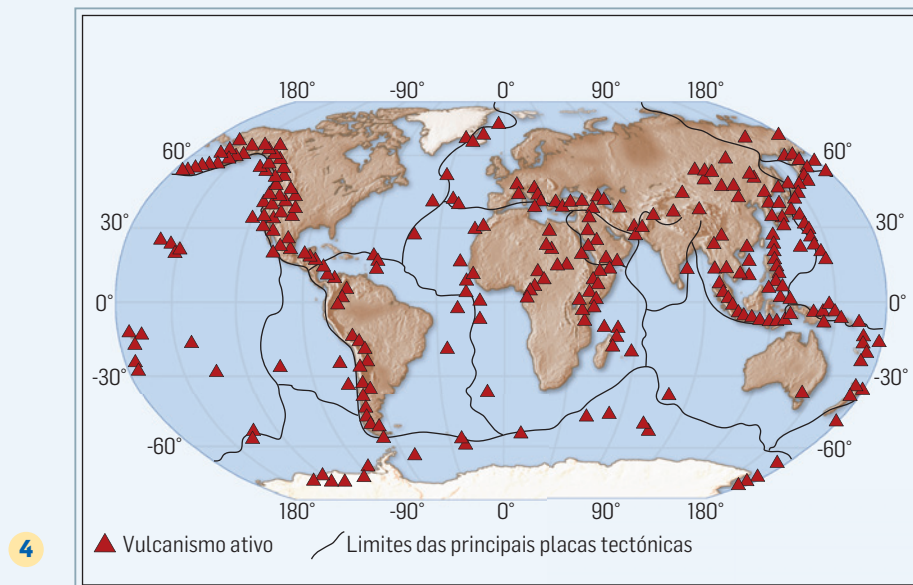
- A. Formação de uma depressão limitada por rebordos irregulares e que pode ser preenchida por água.
 B. O cone vulcânico fica sem suporte.
 C. Esvaziamento da câmara magmática.
 D. Libertação de grandes quantidades de magma para o exterior.
 E. Colapso do cone vulcânico.

6. A figura 3 ilustra manifestações secundárias de vulcanismo. Identifica-as.

1. _____
2. _____
3. _____



7. A figura seguinte apresenta a distribuição mundial dos principais vulcões.



7.1 Identifica as três regiões com maior atividade vulcânica no planeta.

7.2 Explica a concentração do vulcanismo em algumas regiões da Terra.

7.3 Enquadra o vulcanismo açoriano no contexto mundial.

8. Indica dois riscos e dois benefícios da atividade vulcânica.

Guião de exploração dos organizadores gráficos



ORGANIZADOR GRÁFICO 13a

Estrutura de um vulcão

Apresentação do subtema

Como é constituído um vulcão?



ORGANIZADOR GRÁFICO 13b

Tipos de erupções vulcânicas

Que tipos de erupção existem?

O que caracteriza cada tipo de erupção?



ORGANIZADOR GRÁFICO 14

Materiais expelidos durante uma erupção vulcânica

Que materiais são expelidos pelos vulcões?



ORGANIZADOR GRÁFICO 15

Manifestações secundárias de vulcanismo

O que são as fumarolas, os géiseres e as fontes termais?



ORGANIZADOR GRÁFICO 16

Distribuição geográfica dos vulcões

Como é a distribuição mundial dos vulcões?

Como se enquadram os Açores no contexto tectónico mundial?

MAPA DE RECURSOS PEDAGÓGICOS

Tema 1 Terra em transformação

1

3.2 Atividade sísmica: riscos e proteção das populações



Planos de Aula
(32 a 43)



Manual
Atividade diagnóstica

Origem e propagação dos sismos

20 Aula Digital

Apresentação em PowerPoint



OG17
Origem e propagação dos sismos

Consequências dos sismos

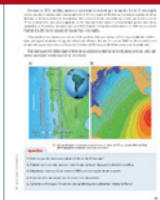
20 Aula Digital



OG18
Impactes de um sismo

Escalas sísmicas

Guia do Professor



FF15
O maior sismo de sempre... Chile 1960



FT8
Sismos – origem, propagação e consequências



FA8
Os maiores sismos dos séculos XX e XXI



Resumo



OG19a
Como se mede um sismo?
Escala de Mercalli modificada,
Escala Macrossísmica Europeia
e Escala de Richter

OG20
Sismógrafos e sismogramas

Guia do Professor

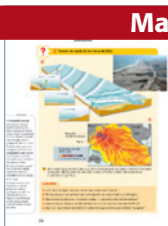


FF16
Evolução dos sismógrafos

Manual



Como se mede a intensidade de um sismo?



Tsunami do Japão (11 de março de 2011)



Aprofundando
Sismo do Haiti



LAB
Simulação de ondas sísmicas

Cad. Atividades



FT9
Escalas sísmicas, tectónica e prevenção dos sismos

- CTS&A** • Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
- DA** • Documento de Ampliação
- FA** • Ficha de Ampliação
- FF** • Ficha Formativa
- FT** • Ficha de Trabalho
- LAB** • Atividade de Laboratório
- OG** • Organizador Gráfico

Sismos e tectónica

Prevenção dos riscos sísmicos

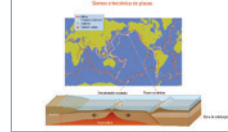
Guia do Professor



FF14

Para quando outro grande sismo em Portugal?

20 Aula Digital



OG21

Sismos e Tectónica de Placas

20 Aula Digital



DA

Efeitos de um sismo nas construções



OG22

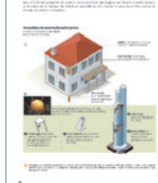
Risco sísmico em Portugal e prevenção sísmica

Guia do Professor



FF17

Visita de estudo ao Instituto Português do Mar e da Atmosfera



FF18

Construção antissísmica



FF19

Simulação de um sismo na escola

Cad. Atividades

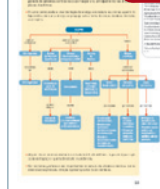


20 Aula Digital

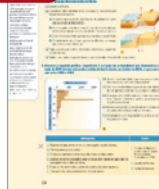
Mapa de Conceitos n.º 4



Manual



Síntese Final



Autoavaliação

FA7
Sismos em tempo real

Guia do Professor



Ficha de Avaliação Sumativa n.º 4

Para quando outro grande sismo em Portugal?

Portugal foi abalado no dia 1 de novembro de 1755 por um sismo que afetou a zona de Lisboa, tendo causado a destruição de edifícios e a morte de mais de 60 mil pessoas. O litoral algarvio também sofreu as graves consequências deste sismo.

Para quando outro grande sismo em Portugal? Muitas investigações têm sido efetuadas no sentido de conhecer melhor as características tectónicas do nosso país, elaborar uma Carta de Risco Sísmico e tentar prever a ocorrência de novos sismos.

Marc-Andre Gutscher publicou um artigo na edição *online* da *National Geographic* onde defendeu que o tremor de terra que atingiu Lisboa em 1755 poderá ter sido causado por um processo em que a litosfera oceânica terá "mergulhado" sob a litosfera continental: "Esta atividade no sistema de placas subterrâneas continua a evidenciar-se, podendo repetir-se um novo abalo de características devastadoras".

Esta opinião de Gutscher não é consensual. Num estudo publicado por cientistas do Instituto Superior Técnico de Lisboa, foi proposta uma nova explicação para o terramoto de 1755. Segundo estes investigadores, em 1755 não houve um mas dois sismos: o primeiro, centrado a 350 quilómetros de Lisboa, no Banco de Gorringe, que terá induzido um segundo, com origem na Falha do Vale Inferior do Tejo, com efeitos devastadores na baixa de Lisboa.

Em 2012, a cidade de Lisboa ainda não tem uma Carta de Risco Sísmico que integre toda a informação disponível sobre a tectónica e a distribuição de infraestruturas, dispondo apenas de um Plano de Emergência produzido pela Proteção Civil. De entre as áreas de maior risco sísmico na capital destaca-se a das urbanizações do Parque das Nações.

1 Zona da Baixa Pombalina (Lisboa).

Questões

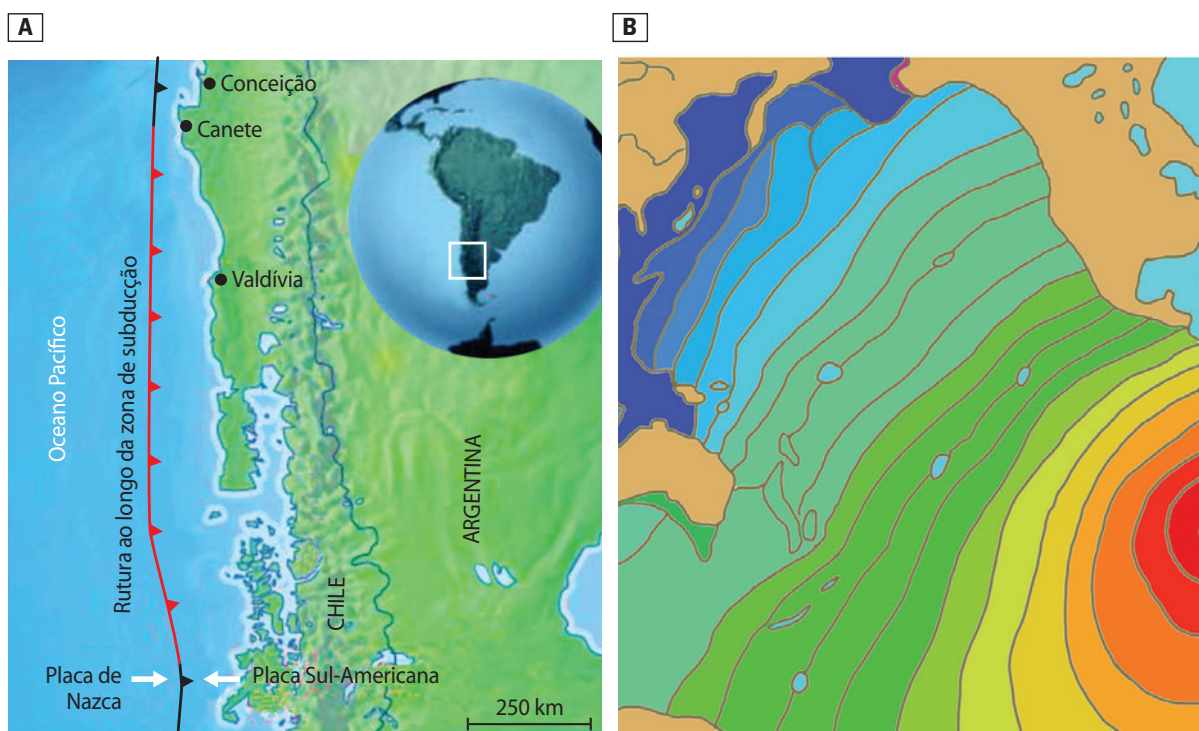
1. Indica a possível origem do sismo de 1755.
2. Em que se baseiam os estudos referidos no texto para preverem um novo sismo de elevada magnitude na zona de Lisboa?
3. Qual a importância da existência de uma Carta de Risco Sísmico?

O maior sismo de sempre... Chile 1960

Em maio de 1960, no Chile, ocorreu o sismo mais violento de que há registo. No dia 21 esta região sofreu um abalo sísmico com uma magnitude de 8,1 na escala de Richter, que provocou a perda de vidas humanas e de bens materiais. No entanto, este sismo antecedeu um ainda mais forte, que ocorreu no dia 22 do mesmo mês, com uma magnitude de 9,5 (fig. 1A). Este sismo e o tsunami que gerou, com ondas superiores a 25 metros, causaram mais de 1500 mortos. O tsunami atravessou os 17 000 km do oceano Pacífico (fig. 1B), tendo causado vítimas no Havai e no Japão.

O hipocentro deste sismo ocorreu numa falha paralela à linha de costa, a 33 km de profundidade. Foi libertada a energia acumulada ao longo de centenas ou milhares de anos. O sismo de 1960 no Chile constituiu um importante argumento a favor da Teoria da Tectónica de Placas, pois identificou uma zona de subducção.

Este sismo pode ter dado origem a fenómenos vulcânicos e deslizamentos de lamas e rochas, principalmente nas regiões montanhosas do sul dos Andes.



- 1 (A) Localização e enquadramento tectónico do sismo de 22 de maio de 1960 no Chile;
(B) Propagação do tsunami originado pelo sismo.

Questões

1. Qual a causa do sismo que abalou o Chile no dia 22 de maio?
2. O sismo de 21 de maio pode ser classificado como um abalo premonitório? Justifica.
3. Relaciona o sismo de 22 de maio de 1960 com a formação de um tsunami.
4. Menciona três consequências do sismo referido no texto.
5. Comenta a afirmação: "Os sismos são manifestações da dinâmica interna da Terra."

As ondas sísmicas provocam vibrações na superfície do planeta que podem ser registadas em sismógrafos, sob a forma de sismogramas. A partir do seu estudo, os sismólogos podem calcular a distância ao epicentro, a duração e a magnitude de um sismo. Os sismógrafos que existem atualmente são altamente sofisticados, mas o seu aparecimento remonta ao ano 132 d. C.

O Jarro de Dragões

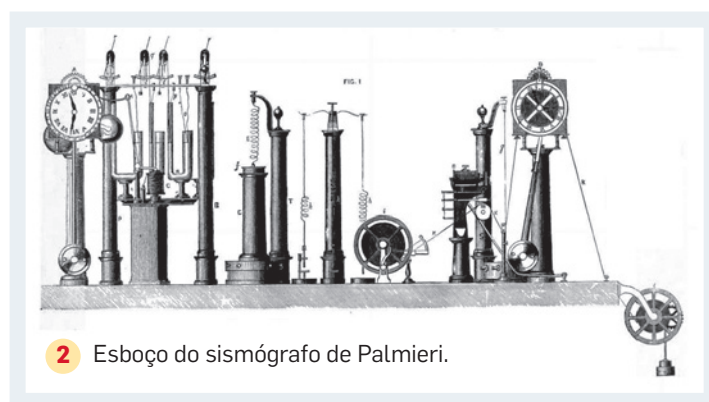
Por volta do ano 132 d. C., o cientista chinês Chang Heng inventou o “Jarro de Dragões” (fig. 1), o primeiro instrumento conhecido capaz de detetar a ocorrência de um sismo. Consistia num jarro cilíndrico à volta do qual havia oito dragões; cada dragão estava alinhado com as principais direções de uma bússola e continha uma bola na boca. Na base do jarro estavam dispostas oito rãs cujas bocas abertas alinhavam com a boca de cada dragão. Quando ocorria um sismo, uma das bolas do dragão caía para a boca da rã. A direção do sismo determinava qual dos dragões libertava a bola.



1 Jarro de Dragões.

Sismómetros de mercúrio

Em 1855, em Itália, Luigi Palmieri concebeu um sismómetro formado por um tubo com forma de U, cheio de mercúrio e com uma pequena boia flutuante. Quando ocorria um sismo, o mercúrio no interior do tubo movia-se e desencadeava um mecanismo elétrico que fazia parar um relógio. Com a vibração o mercúrio movimentava-se e fazia oscilar a boia, cujo registo ficava gravado num rolo de papel. Este foi o primeiro aparelho (fig. 2) que permitiu determinar a hora de ocorrência e a duração de um sismo.



2 Esboço do sismógrafo de Palmieri.

Os sismógrafos modernos

No início do século XIX foram inventados vários aparelhos que usavam pêndulos para o registo das vibrações da superfície terrestre.

John Milne foi um sismólogo inglês que inventou o primeiro sismógrafo moderno e que reconheceu a importância das estações sísmicas. Milne, em 1880, criou o primeiro sismógrafo mecânico, conhecido como “sismógrafo de pêndulo invertido”.

<http://inventors.about.com> (consultado em dezembro de 2011, adaptado)

Questões

1. Que dados sísmicos poderiam ser obtidos pelo “Jarro de Dragões”?
2. Refere quais foram as principais modificações sofridas pelos sismógrafos ao longo dos anos.
3. Explica qual a importância da evolução da ciência e da tecnologia para o estudo dos sismos.

Visita de estudo ao Instituto Português do Mar e da Atmosfera

O Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) é o organismo responsável pela recolha de informação sobre meteorologia e geofísica em Portugal. Uma das suas competências é a observação e vigilância dos sismos que ocorrem em Portugal e por todo o planeta. Em dezembro de 2011 dispunha de 27 estações sísmicas (com sismógrafos) em Portugal Continental, 5 no arquipélago da Madeira e 17 nos Açores.

Antes da visita ao IPMA

1. O Instituto Português do Mar e da Atmosfera tem delegações por todo o país, incluindo os Açores e a Madeira, podendo os contactos para organizar a visita ser estabelecidos através do sítio: <http://www.ipma.pt/>
2. Explorar o sítio do Instituto (www.ipma.pt) e recolher informações sobre:
 - atividade sísmica;
 - escalas sísmicas;
 - medidas a tomar antes, durante e após um sismo;
 - rede sísmica;
 - boletins sismológicos.

Durante a visita ao IPMA

1. Regista todas as informações fornecidas pelo responsável/guia, assim como pelo(a) professor(a).
2. Fotografa, se tiveres autorização, os sismógrafos e os respetivos sismogramas.
3. Coloca as tuas dúvidas ao professor(a) ou ao responsável/guia da visita.

Depois da visita ao IPMA

1. Reúne e analisa toda a informação recolhida antes e durante a visita de estudo.
2. Elabora uma notícia para o jornal ou sítio da tua escola sobre a visita de estudo efetuada ao Instituto Português do Mar e da Atmosfera. Poderás enriquecê-la com fotografias tiradas no local.



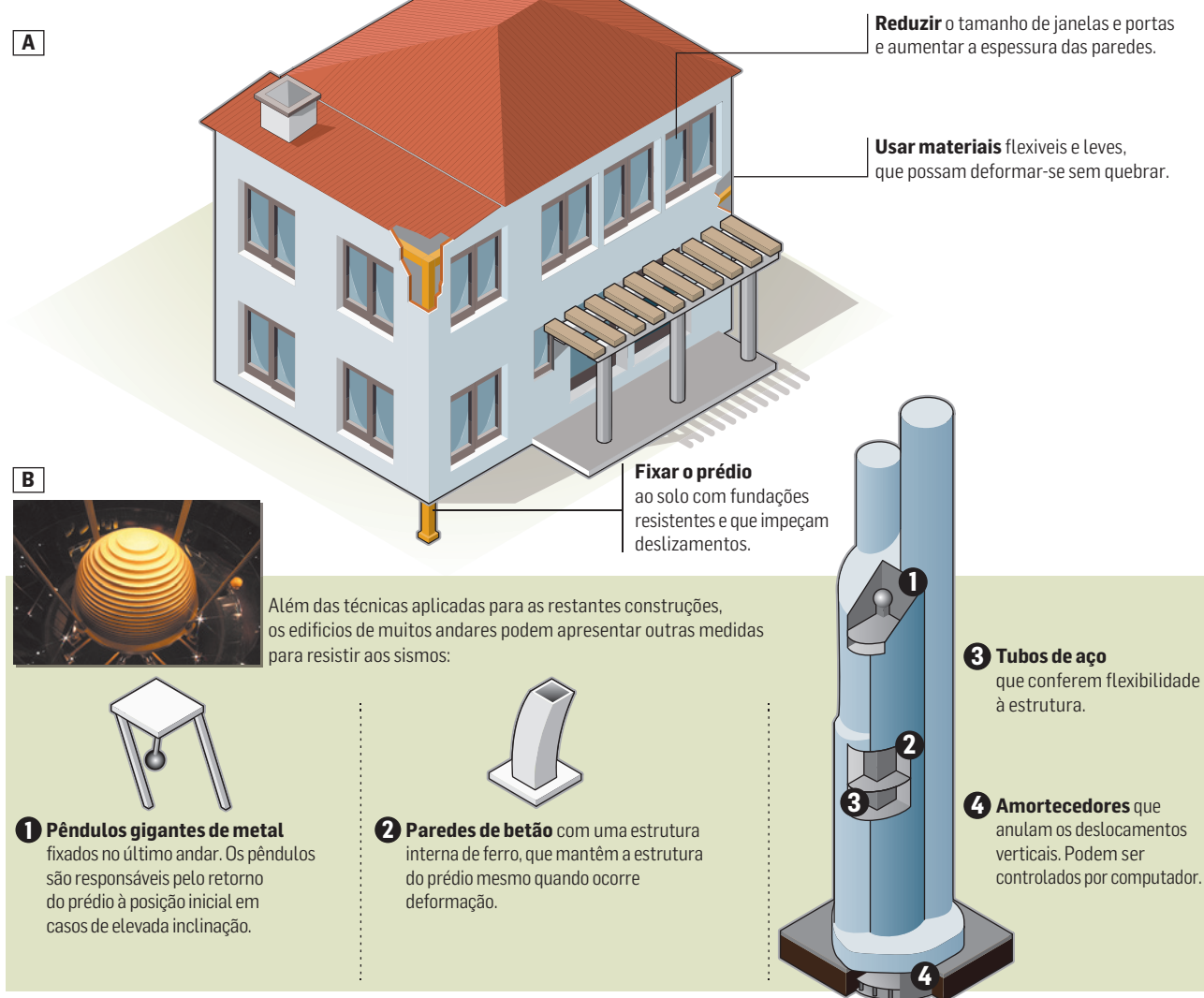
1 Sismógrafos.

Construção antissísmica

Diversos países recorrem à construção antissísmica (fig. 1) para reduzir a devastação provocada pelos sismos, projetando edifícios capazes de resistir a abalos sísmicos. O Japão é um país que se destaca nesta área. A localização geográfica do Japão e a sua elevada densidade populacional tornam-o particularmente vulnerável a abalos sísmicos. No entanto, os seus edifícios têm resistido a sismos muito fortes, reduzindo os prejuízos materiais e humanos.

As medidas de construção antissísmica

A resistência dos prédios aos sismos depende da sua resistência e flexibilidade.



- 1** Exemplos de medidas aplicadas na construção antissísmica de **(A)** habitações e **(B)** em edifícios muito altos. Alguns edifícios possuem molas no meio da fundação para que o prédio balance durante o abalo sísmico e assim evitar o seu desmoronamento.

A construção antissísmica também inclui a proteção contra tsunamis. Diversas cidades costeiras do Japão possuem plataformas elevatórias que funcionam como barreiras contra o avanço de ondas gigantes. No tsunami de março de 2011 estas barreiras não foram suficientemente altas e resistentes para impedir a passagem das ondas gigantes.

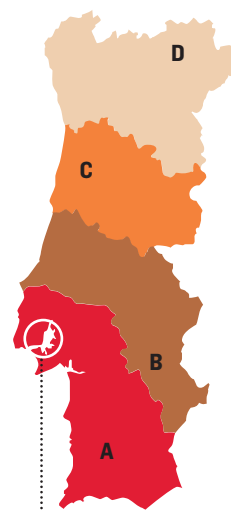
O Japão também é um modelo a seguir na preparação das populações para agir corretamente em caso de sismo. A maioria das residências, escolas e escritórios possui *kits* de emergência, sendo obrigatório ter à disposição capacetes e luvas.

A construção antissísmica resultou de anos de investigação sobre os sismos e em particular sobre os seus riscos. Em Portugal, os dados obtidos em localidades afetadas por sismos e os registos das estações sismográficas, a partir de 1990, permitiram a elaboração de cartas de isossistas de intensidade máxima esperada, que estão na base da construção de um mapa (fig. 2) que é usado para delimitar as zonas em que é obrigatória a construção antissísmica. Assim, o território de Portugal continental foi dividido em quatro áreas (fig. 2), sendo que de A para D o risco sísmico diminui, pelo que apenas na zona A é obrigatória a construção antissísmica.

A ponte Vasco da Gama, sobre o rio Tejo, inaugurada em 1998, é um exemplo de infraestrutura onde foram usadas técnicas de construção antissísmica.



Ponte Vasco da Gama



2 Mapa usado para definir o risco sísmico das diferentes zonas de Portugal continental; apenas na zona A há obrigatoriedade de construções antissísmicas, uma vez que o risco sísmico diminui de A para D.

Questões

1. Em países com reduzido desenvolvimento económico e social, os impactes de um sismo são quase sempre muito elevados. O problema agrava-se ainda mais quando é necessário tomar medidas após a ocorrência do sismo. Compara esta situação com o que se verifica no Japão, um país desenvolvido.
2. Refere três características de uma construção antissísmica.
3. Indica dois mecanismos antissísmicos que podem ser implementados em arranha-céus.
4. Que informações fornecem as cartas de isossistas?
5. Qual a utilidade do mapa ilustrado na figura 2?

Simulacro de um sismo na escola



1 Sinal de perigo.

Os simulacros são exercícios de simulação, que permitem testar os conhecimentos e a capacidade das pessoas reagirem a um cenário de catástrofe.

Nas escolas é obrigatório realizar todos os anos exercícios de evacuação, de modo a testar se todos têm conhecimento do plano de evacuação da escola e se ele está operacional.

O grande desafio que te propomos é organizar um simulacro de sismo e respetiva execução do plano de evacuação da escola.

Vamos organizar a tarefa em três fases distintas: **preparação, execução e avaliação do simulacro.**

Preparação do simulacro de sismo

1. Solicita junto do diretor o plano de evacuação da escola.
2. Recolhe informações sobre o que fazer antes, durante e após um sismo. Para tal, podes consultar o teu manual e o sítio:

<http://www.meteo.pt/pt/enciclopedia/sismologia/caso.sismo/index.html>

3. Elabora um desdobrável que será distribuído e analisado em todas as turmas da escola. A produção do desdobrável poderá envolver os professores de várias áreas, nomeadamente, Formação Cívica, Português e Educação Visual.

Nesse desdobrável deves ser muito objetivo na informação fornecida para não suscitar dúvidas dos teus colegas.

4. A turma deverá convidar o responsável municipal e da escola pela Proteção Civil e o comandante dos bombeiros locais para esclarecimentos sobre a importância de realizar simulacros, bem como clarificar algumas dúvidas que tenham e solicitar a sua presença no simulacro.
5. Agendar a data de realização do simulacro e manter o sigilo, não a divulgando de modo a não ser comprometido o fator "surpresa", tal como numa situação de um sismo real.
6. Elabora um questionário simples para ser distribuído a todos os elementos da escola no final do simulacro, e em que constem os seguintes aspetos:
 - conhecimento dos procedimentos antes, durante e após um sismo;
 - comportamentos corretos e comportamentos errados realizados durante o simulacro;
 - sugestões de melhoria.
7. Após a preparação do simulacro aproxima-se o dia da sua realização.

Assegura-te que todos os intervenientes diretos (bombeiros e proteção civil) estão avisados. Ao contrário dos simulacros de incêndio ou de inundação, no simulacro de um sismo não é possível simular um indício óbvio, como por exemplo a trepidação no edifício.

Execução do simulacro de sismo

1. No dia e hora combinada o diretor faz soar o alarme e assegura-se que toda a escola tenha conhecimento de que se trata da ocorrência de um sismo.
2. Regista com recurso a fotografia ou vídeo a ação dos bombeiros e da Proteção Civil, bem como de todos os membros da comunidade escolar.
3. Assinala os aspetos onde o plano está a ser ou não cumprido.

Avaliação do simulacro de sismo

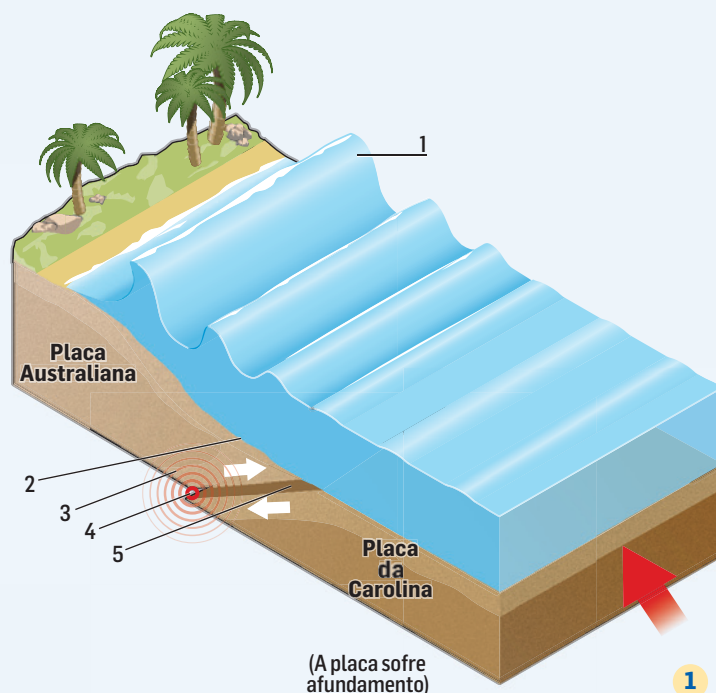
1. **Distribui**, a todos os elementos da tua escola, o questionário previamente elaborado sobre a avaliação do simulacro (poderá ser respondido *online*, caso a escola disponha de uma plataforma para o efeito).
2. **Recolhe** os questionários e lê as respostas.
3. **Analisa** todas as informações recolhidas (vídeo, áudio ou escritas) durante o simulacro.
4. **Elabora** uma notícia para o jornal ou sítio da tua escola sobre o simulacro de sismo. Poderás enriquece-la com fotografias e resultados estatísticos do inquérito efetuado.



1. A figura 1 ilustra o processo de formação e propagação de um sismo e de uma onda gigante.

1.1 Legenda a figura 1.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____



1.2 Selecciona com um **x** a opção que permite completar corretamente as afirmações.

1.2.1 Este sismo teve origem...

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| A. tectónica. _____ | C. astronómica. _____ |
| B. vulcânica. _____ | D. humana. _____ |

1.2.2 Na figura 1 está representada uma zona de...

- | | |
|---------------------|------------------------------------|
| A. rifte. _____ | C. conservação da litosfera. _____ |
| B. subducção. _____ | D. formação de litosfera. _____ |

1.3 Menciona o nome das placas litosféricas envolvidas na origem deste sismo.

1.4 Faz corresponder a cada uma das afirmações da coluna A um termo da coluna B.

Coluna A	Coluna B
1. Local à superfície onde o sismo se faz sentir com maior intensidade.	A. Onda sísmica
2. Local no interior da Terra onde o sismo tem origem.	B. Hipocentro
3. Ruptura das rochas devido à ação de forças, acompanhada de movimento.	C. Epicentro
4. Propagação da energia em todas as direções.	D. Falha

- A. ☐
- B. ☐
- C. ☐
- D. ☐

1.5 As afirmações que se seguem são relativas à formação e propagação de um tsunami. Coloca-as na ordem correta de ocorrência iniciando pela letra A.

A ☐ ☐ ☐ ☐

- A.** A placa da Carolina mergulha lentamente sob a placa Australiana.
- B.** Acumulação de energia na zona da falha.
- C.** Formação de uma onda gigante que se abate sobre a costa.
- D.** Ocorre a rutura das rochas e a libertação de energia no hipocentro do sismo.
- E.** Propagação de ondas sísmicas em todas as direções a partir do hipocentro.

1.6 Indica duas consequências de um tsunami.

2. Na figura seguinte encontra-se a carta de isossistas do sismo de 9 de junho de 1998 nos Açores.



2.1 Indica as duas localidades onde o sismo se fez sentir com maior intensidade.

2.2 Menciona uma localidade na Ilha do Pico e outra na Ilha de S. Jorge, onde o sismo se fez sentir com a mesma intensidade.

2.3 O que é uma isossista?

2.4 Menciona a escala que mede a intensidade sísmica. _____

2.5 Como justificas que as isossistas estejam representadas a tracejado no oceano? _____

- 3.** No dia 27 de fevereiro de 2010, um sismo de magnitude 8,8 na escala de Richter abalou o Chile. Este sismo foi sentido na capital do país, Santiago do Chile, com a intensidade VIII na escala de Mercalli.

O sismo foi sentido em muitos locais, tendo sido lançado um alerta de tsunami em 53 países. Foi decretado o estado de calamidade no Chile devido aos grandes estragos causados, bem como à perda de pelo menos 723 vidas.

O epicentro do sismo foi no fundo oceânico, a cerca de 8 km a oeste de Curanipe e a 115 km de Concepción, a segunda maior cidade do Chile.



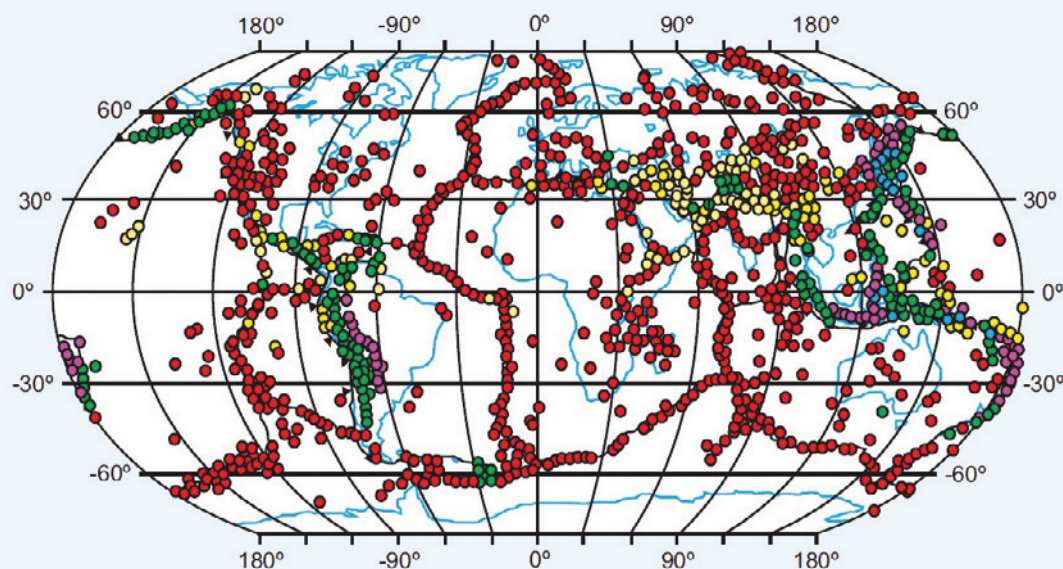
3 Destruição causada pelo sismo de 2010 no Chile.

- 3.1** Classifica como verdadeira (**V**) ou falsa (**F**) cada uma das seguintes afirmações relativas ao sismo do Chile de 2010.

- A.** O hipocentro do sismo foi na crosta oceânica. _____
- B.** Este sismo teve intensidade VIII na escala de Richter. _____
- C.** As ondas sísmicas libertadas neste sismo propagam-se a longas distâncias. _____
- D.** O epicentro deste sismo foi a norte de Curanipe. _____
- E.** O tsunami que atingiu a costa de vários países formou-se em resultado do sismo. _____
- F.** O sismo do Chile teve origem tectónica. _____

3.2 Menciona duas consequências deste sismo.

4. Observa a figura seguinte, que diz respeito à distribuição mundial dos sismos.



4 Distribuição mundial dos epicentros dos sismos.

4.1 Indica três zonas com elevada atividade sísmica.

4.2 Relaciona a tectónica de placas com a distribuição dos sismos.

5. Classifica como verdadeira (**V**) ou falsa (**F**) as afirmações seguintes relativas a comportamentos a ter durante e após um sismo.

- A.** Acender as luzes e ligar o gás após o sismo. _____
- B.** Não sair de casa de modo a evitar ser atingido pela queda de objetos. _____
- C.** Ficar próximo das janelas para observar o exterior. _____
- D.** Abrigar-se num local seguro, como, por exemplo, debaixo de uma secretária. _____
- E.** Afastar-se de torres, postes, candeeiros de iluminação pública ou de estruturas que possam desabar, como muros. _____
- F.** Utilizar os elevadores, pois as escadas podem estar cheias de pessoas em pânico. _____

Guião de exploração dos organizadores gráficos



ORGANIZADOR GRÁFICO 17

Origem e propagação dos sismos

Apresentação do subtema.

Como se origina e se propaga um sismo?



ORGANIZADOR GRÁFICO 18

Impactes de um sismo

Quais as consequências dos sismos?

Como se forma e propaga um tsunami?

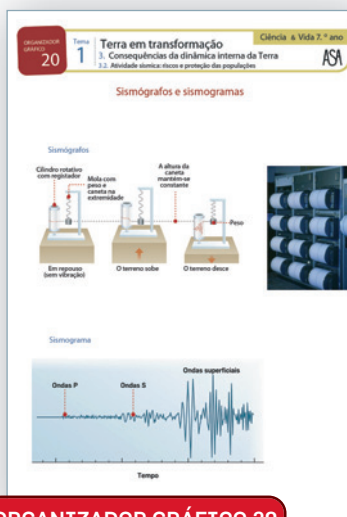


ORGANIZADOR GRÁFICO 19a

Como se mede um sismo?

Escala de Mercalli modificada e escala de Richter

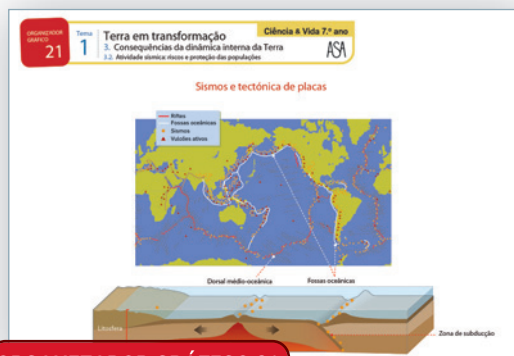
Como se mede um sismo? Que escalas usamos?



ORGANIZADOR GRÁFICO 20

Sismógrafos e sismogramas

O que é um sismógrafo e que informações podemos retirar de um sismograma?



ORGANIZADOR GRÁFICO 21

Sismos e tectónica de placas

Como explicar a distribuição mundial dos sismos?



ORGANIZADOR GRÁFICO 22

Risco sísmico em Portugal e prevenção sísmica

Que comportamentos devemos ter antes, durante e após um sismo?

MAPA DE RECURSOS PEDAGÓGICOS

Tema 1 Terra em transformação

1

4. Estrutura interna da Terra

CTS&A • Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DA • Documento de Ampliação
FA • Ficha de Ampliação
FF • Ficha Formativa
FT • Ficha de Trabalho
LAB • Atividade de Laboratório
OG • Organizador Gráfico

Planificação



Planos de Aula (44 a 49)

Manual



Atividade diagnóstica

Cad. Atividades



FA9
Contributo dos cientistas no conhecimento da estrutura interna da Terra

Métodos diretos e indiretos

Guia do Professor



FF20
A tecnologia no estudo do interior da Terra

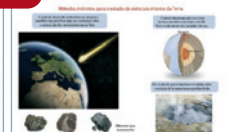
Apresentação em PowerPoint



20 Aula Digital

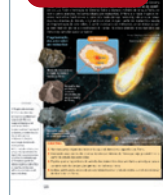


OG23
Métodos diretos para o estudo da estrutura interna da Terra



OG24
Métodos indiretos para o estudo da estrutura interna da Terra

Manual



Importância do estudo dos meteoritos para o conhecimento da estrutura da Terra

Manual



Composição química das camadas



Aprofundando
Tomografia sísmica



Síntese final

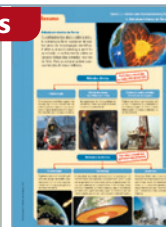
Cad. Atividades



FT10
Contributo da ciência e da tecnologia para o estudo da estrutura interna da Terra



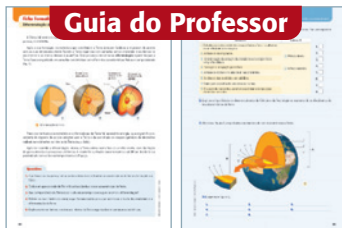
FA10
Construção de um modelo da estrutura interna da Terra



Resumo

Modelos físico e composicional

Guia do Professor

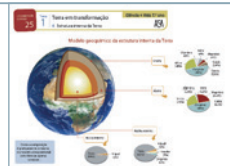


FF22
Diferenciação da Terra

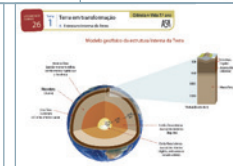
Ficha de Avaliação Sumativa n.º 5

20 Aula Digital

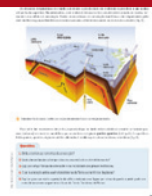
Mapa de Conceitos n.º 5



OG25 e OG26
Modelo geoquímico e modelo geofísico da estrutura interna da Terra



Guia do Professor



FF21
Da estrutura interna da Terra à Tectónica de Placas

A tecnologia no estudo do interior da Terra

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem permitido criar novos instrumentos e usar técnicas mais precisas, aumentando o nosso conhecimento sobre a complexa estrutura interna da Terra. Estes desenvolvimentos são notórios ao nível dos métodos indiretos, que permitem estudar as propriedades dos materiais nas camadas mais profundas. A obtenção de dados baseia-se cada vez mais no uso de satélites.

Dados recentes relacionados com a gravidade na Terra e a existência de um campo magnético terrestre têm originado descobertas muito importantes.

O uso de satélites tem possibilitado medir com rigor a **gravidade** à superfície da Terra. Esta resulta da atração dos corpos: quanto mais pesados e densos forem os materiais em profundidade, maior a gravidade à superfície. Assim, usando satélites para medir reduzidas diferenças de gravidade, é possível obter dados sobre a densidade dos materiais em profundidade.

O estudo do **campo magnético terrestre** também é fundamental para compreender a estrutura interna. Embora o campo magnético não seja visível, ele é perceptível na orientação da agulha magnética de uma bússola. A existência deste campo magnético pode dever-se, no entender dos especialistas, à existência de um núcleo externo constituído por metais e no estado líquido.

Para além de serem importantes no estudo do campo magnético terrestres, é importante referir que os cientistas perspetivam que os satélites espaciais venham a ser capazes de monitorizar e detetar a atividade sísmica.

1 Satélite artificial a orbitar a Terra.

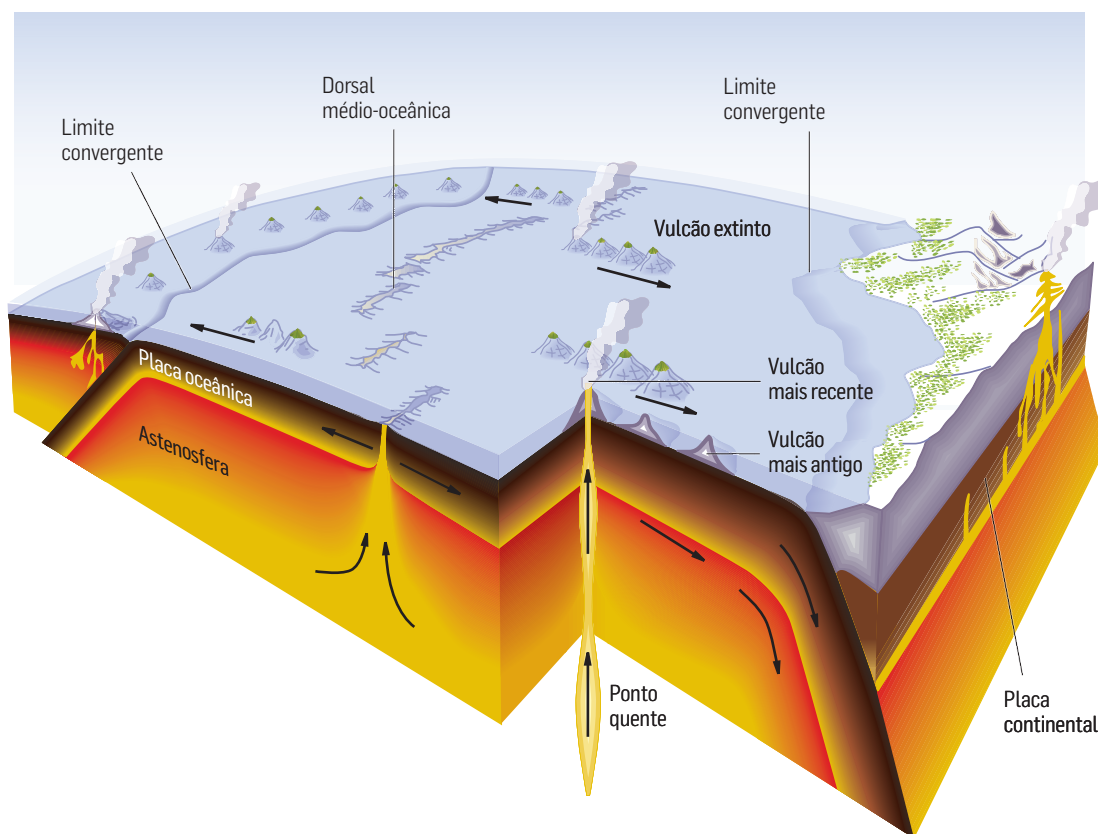


Questões

1. Refere a importância dos satélites no conhecimento da estrutura interna da Terra.
2. Indica a importância dos satélites nos estudos de gravimetria.
3. Quais os contributos da gravimetria e do estudo do campo magnético terrestre na compreensão da estrutura interna do nosso planeta?
4. Classifica os estudos geofísicos referidos no texto como métodos diretos ou indiretos.

Da estrutura interna da Terra à Tectónica de Placas

As elevadas temperaturas no manto aumentam a plasticidade dos materiais e permitem a sua subida até perto da superfície. Na astenosfera, este material desloca-se horizontalmente e afunda no manto, formando uma célula de convecção. Assim, estas células de convecção mantélicas são responsáveis pelo movimento das placas litosféricas e estão associadas a fenómenos como os sismos e os vulcões (fig. 1).



- 1 O movimento das placas litosféricas resulta dos movimentos de convecção no manto.

Para além dos movimentos descritos, é provável que no limite entre o núcleo e o manto se formem plumas (colunas) de material mantélico que ascendem e originam **pontos quentes** (*hot spots*) à superfície. Estes pontos quentes originam vulcões alinhados à medida que a placa tectónica se desloca (fig. 1).

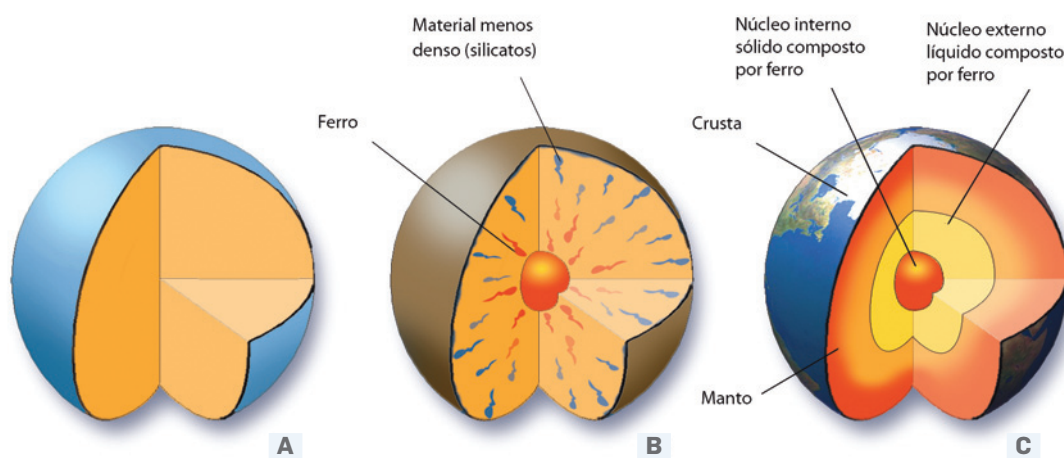
Questões

1. Onde ocorrem as correntes de convecção?
2. Qual a importância da temperatura na ascensão de material do manto?
3. Explica a importância da astenosfera na mobilidade das placas tectónicas.
4. Qual é a relação entre a estrutura interna da Terra e a tectónica de placas?
5. Explica por que razão a posição das ilhas indicadas na figura por cima do ponto quente pode ser considerada como argumento a favor da Teoria Tectónica de Placas.

Diferenciação da Terra

A Terra, tal como os outros planetas do Sistema Solar, formou-se a partir de uma nuvem de gases e poeiras, há 4600 Ma.

Após a sua formação, os materiais que constituíam a Terra estavam fundidos e migraram de acordo com as suas densidades, tendo ficado a Terra organizada em camadas com os materiais mais densos no seu interior e os menos densos à superfície. Este processo denomina-se **diferenciação** e permitiu que a Terra ficasse organizada em camadas concêntricas com diferentes características físicas e composicionais (fig. 1).



1 Diferenciação da Terra.

Para ocorrer fusão dos materiais e a diferenciação da Terra foi necessária energia, cuja origem foi proveniente do impacto de corpos celestes com a Terra e da ocorrência de reações químicas de elementos radioativos existentes no interior da Terra (ex.: urânio).

Após ter ocorrido a diferenciação interna, a Terra entrou numa fase de arrefecimento, com libertação de gases através de processos vulcânicos. A crosta foi a primeira zona terrestre a solidificar, devido à sua proximidade com as baixas temperaturas do Espaço.

Questões

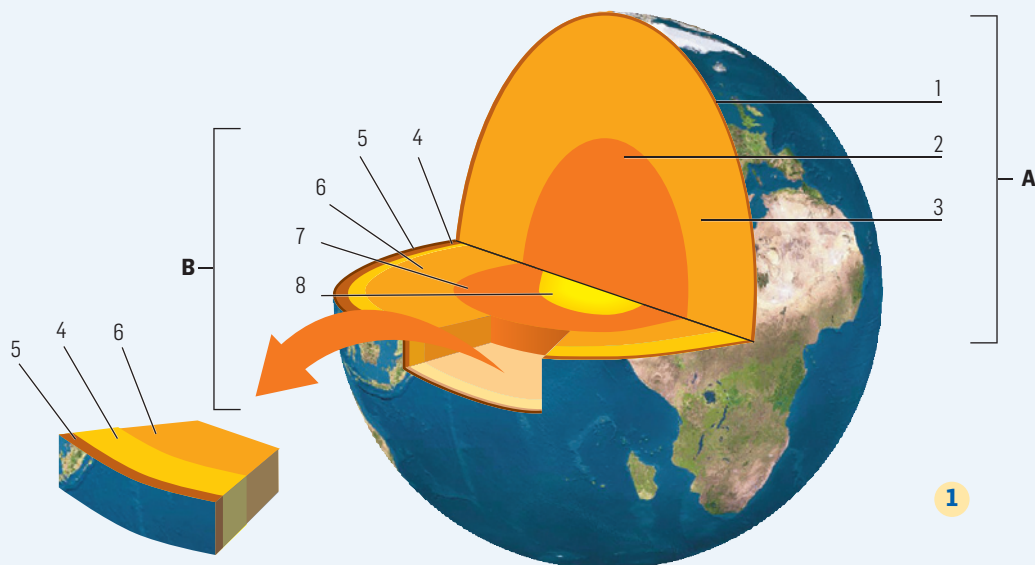
1. Com base no esquema, indica como estavam distribuídos os materiais no início da formação da Terra.
2. Indica em que camada da Terra ficou localizada a maior concentração de ferro.
3. Qual a importância da Terra estar a elevadas temperaturas para ocorrer a diferenciação?
4. Refere as duas fontes da energia que foram necessárias para que ocorresse a fusão dos materiais e a diferenciação da Terra.
5. Explica como se formou a estrutura interna da Terra organizada em camadas concêntricas.

1. A estrutura interna da Terra pode ser estudada através de métodos diretos e indiretos. Faz corresponder a cada uma das afirmações da coluna A um tipo de método da coluna B.

Coluna A	Coluna B	
1. Estudo das rochas existentes à superfície da Terra resultantes do arrefecimento do magma.	A. Método direto	1. ☐
2. Análise de sismogramas.		2. ☐
3. Determinação da variação da densidade e da temperatura em profundidade.		3. ☐
4. Furos para prospeção petrolífera.	B. Método indireto	4. ☐
5. Análise de rochas oriundas de minas profundas.		5. ☐
6. Análise de dados obtidos por satélites.		6. ☐
7. Sondagem e recolha de amostras de rochas.		7. ☐
8. O estudo de meteoritos permite determinar a composição do núcleo terrestre.		8. ☐

2. Explica a importância do desenvolvimento da ciência e da tecnologia no aumento do conhecimento da estrutura interna da Terra.

3. Observa a figura 1, respeitante aos modelos de estrutura interna da Terra.



3.1 Legenda a figura 1.

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1. _____ | 2. _____ | 3. _____ |
| 4. _____ | 5. _____ | 6. _____ |
| 7. _____ | 8. _____ | |

3.2 Identifica os modelos representados pelas letras A e B.

A. _____ ; **B.** _____

3.3 Em que critério se basearam os cientistas para construir o modelo A?

3.4 Classifica como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmações, relativas aos modelos de estrutura interna da Terra.

A. As camadas identificadas com os números 1, 2 e 5 estão no estado sólido. _____

B. A camada 3 é a mais espessa. _____

C. As ondas sísmicas P e S propagam-se em todas as camadas da figura 1. _____

D. A camada 7 está no estado líquido. _____

E. A camada 4 está parcialmente fundida. _____

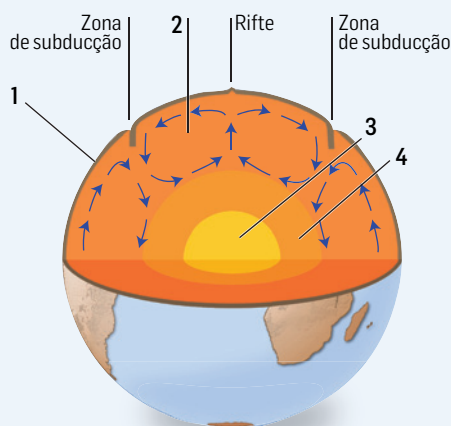
F. As camadas 2, 3 e 8 são essencialmente constituídas por ferro e magnésio. _____

G. As placas tectónicas são constituídas por fragmentos da camada 5. _____

H. A camada 4 está no estado líquido, permitindo a deslocação das placas da camada 5. _____

I. Na camada 3 formam-se correntes de convecção. _____

4. Observa a figura 2, representativa das correntes de convecção que ocorrem no interior da Terra. A estrutura interna da Terra presente na figura 2 foi baseada nos dois modelos conhecidos.



2

4.1 Identifica as camadas representadas na figura 2.

1 – _____

2 – _____

3 – _____

4 – _____

4.2 De acordo com a Teoria da Tectónica de Placas, qual das camadas sólidas da figura 2 está fragmentada e se desloca?

4.3 Onde ocorrem os movimentos de convecção?

4.4 Com base na figura 2, relaciona a estrutura interna da Terra com a Tectónica de Placas.

Guião de exploração dos organizadores gráficos



ORGANIZADOR GRÁFICO 23

Métodos diretos para o estudo da estrutura interna da Terra

Apresentação do subtema.

Quais os métodos diretos de estudo da estrutura interna da Terra?

Qual a importância dos materiais expelidos pelos vulcões no estudo da estrutura interna da Terra?

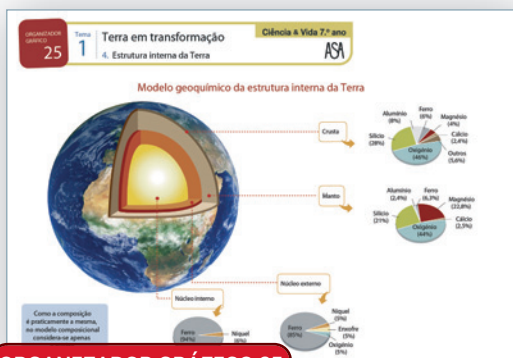


ORGANIZADOR GRÁFICO 24

Métodos indiretos para o estudo da estrutura interna da Terra

Que métodos indiretos existem para conhecermos a estrutura interna do nosso planeta?

De que forma a propagação das ondas sísmicas contribui para o conhecimento da estrutura interna da Terra?



ORGANIZADOR GRÁFICO 25

Modelo geoquímico da estrutura interna da Terra

Em que se baseia o modelo geoquímico?

Segundo o modelo geoquímico, quantas camadas existem no interior da Terra?

Que características apresentam as camadas do modelo geoquímico?



ORGANIZADOR GRÁFICO 26

Modelo geofísico da estrutura interna da Terra

Em que se baseia o modelo geofísico de estrutura interna da Terra?

Segundo o modelo geofísico, quantas camadas existem no interior da Terra?

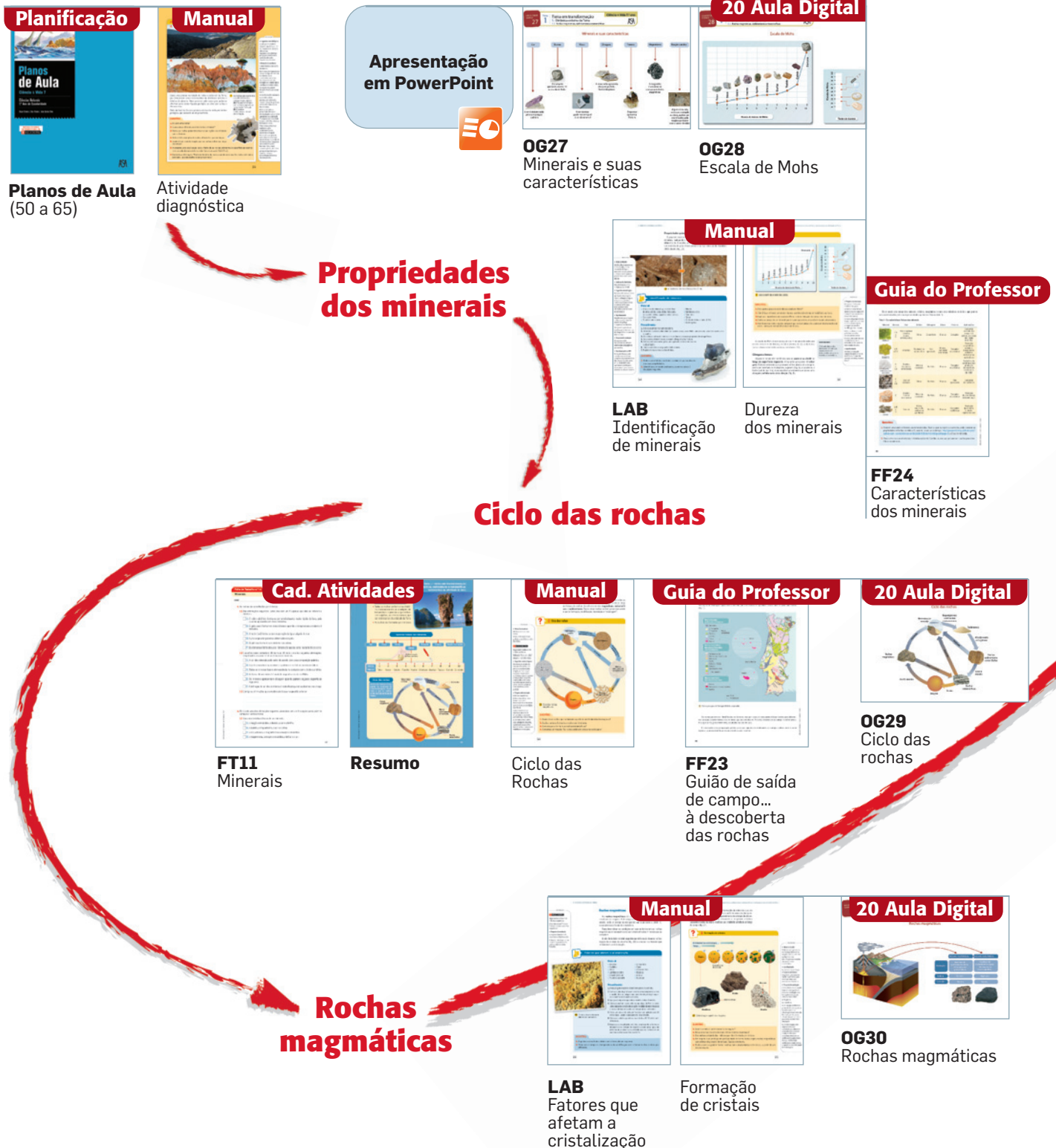
Como são caracterizadas as diferentes camadas?

MAPA DE RECURSOS PEDAGÓGICOS

Tema 1 Terra em transformação

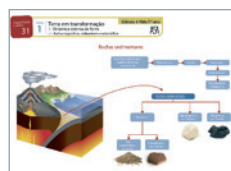
1

5.1 Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas: testemunhos da atividade da Terra



- CTS&A** • Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
- DA** • Documento de Ampliação
- FA** • Ficha de Ampliação
- FF** • Ficha Formativa
- FT** • Ficha de Trabalho
- LAB** • Atividade de Laboratório
- OG** • Organizador Gráfico

DA
Formação de petróleo

OG31
Rochas sedimentares

20 Aula Digital

DA
Armadilha petrolífera (lab)



DA
Formação de carvões



Guia do Professor



FF25
Meteorização do granito

FF26
Agentes de meteorização, erosão e transporte

Cad. Atividades



Rochas sedimentares

Cad. Atividades



FT13
Rochas sedimentares e rochas metamórficas

Manual



LAB
Análise de amostras de rochas magmáticas



Formação de rochas sedimentares consolidadas

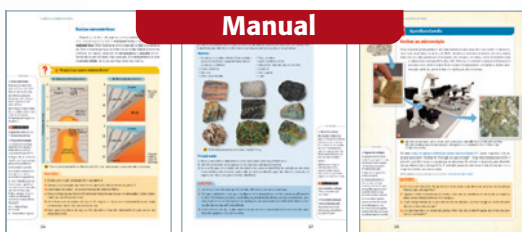
FT12
Ciclo das rochas e rochas magmáticas

FA11
Meteorização, erosão e transporte

FA12
Formação de cristais de halite

Rochas metamórficas

Manual

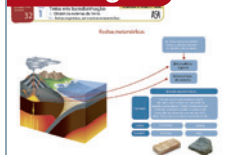


Porque é que ocorre metamorfismo?

LAB
Identificação de rochas

Aprofundando
Rochas ao microscópio

Aula Digital



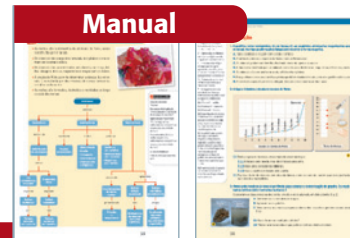
OG32
Rochas metamórficas

20 Aula Digital

Mapa de Conceitos n.º 8



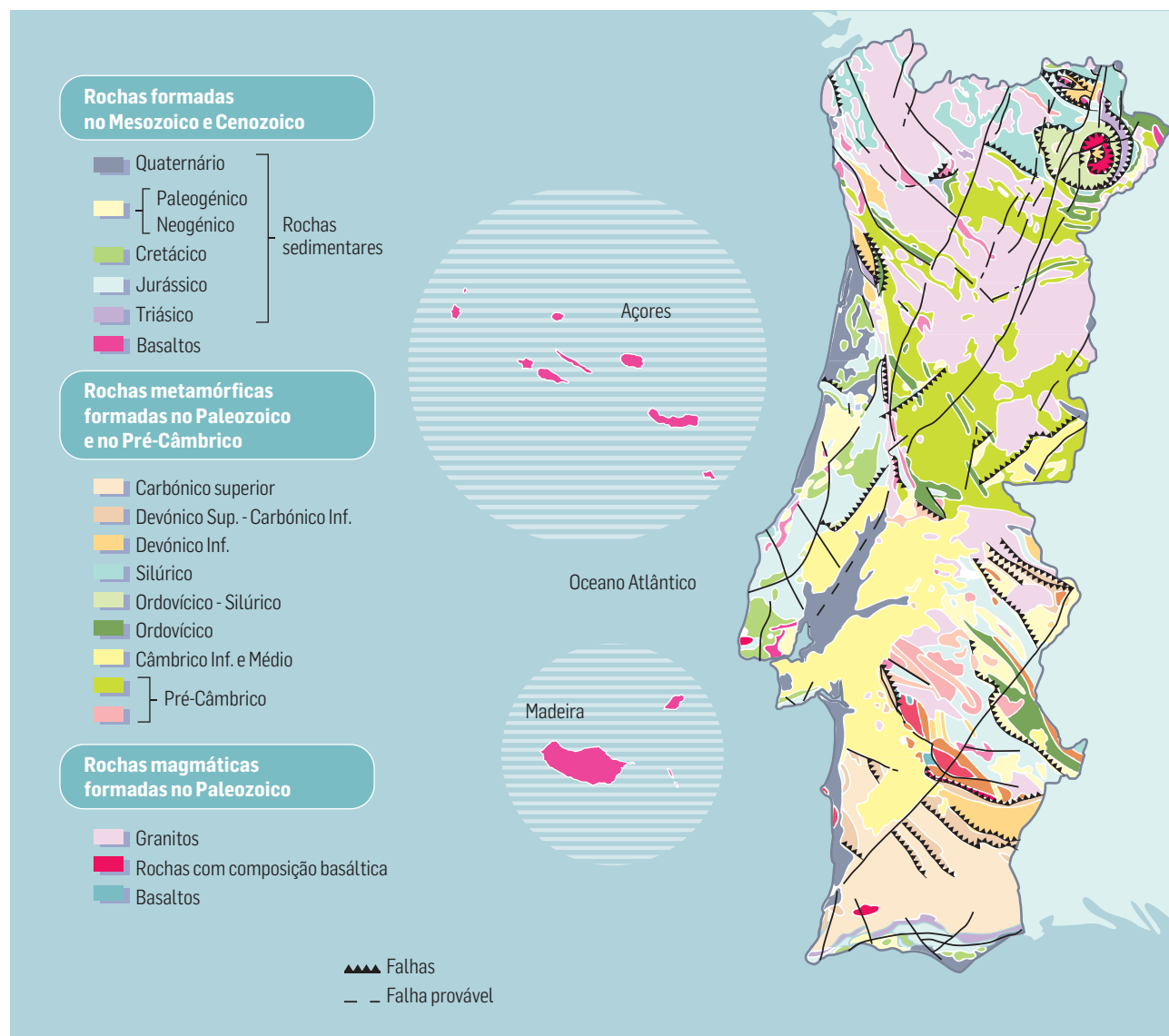
Manual



Síntese Final **Autoavaliação**

Guião de saída de campo... à descoberta das rochas

Portugal é um país de reduzidas dimensões mas com uma grande diversidade de rochas. A Carta Geológica de Portugal representa a distribuição das rochas à superfície, assim com as principais falhas (fig. 1).



1 Carta geológica de Portugal (INETI, adaptado).

As rochas podem ser identificadas no terreno, mas por vezes é necessário efetuar testes para determinar as suas características e os minerais que as constituem. Para tal, devemos ir ao campo recolher amostras que serão, posteriormente, estudadas na sala de aula.

É necessário uma preparação prévia para que, quando te deslocares ao campo, saibas onde e como explorar, que material levar e que amostras vais recolher.

Local a visitar e material necessário...

1. Localiza no mapa da figura 1:
 - a. a região onde se situa a escola e identifica o tipo de rochas existentes à superfície;
 - b. a zona que vais visitar e o tipo de rocha que lá existe.
2. Efetua uma pesquisa sobre o local a visitar.
3. Prepara o material para a observação, o registo e a recolha das amostras: carta geológica, bússola, máquina fotográfica, caderno de campo (bloco de notas), material de escrita, martelo de geólogo, sacos de plástico e etiquetas.

**Na saída de campo...**

Nas saídas de campo têm de ser cumpridas todas as normas de segurança e de preservação do património geológico, sendo fundamental seguirem todas as indicações do professor e/ou guia.

1. Localiza o sítio em que te encontras na carta geológica.
2. Durante a realização do percurso:
 - a. usa a bússola para te orientares;
 - b. fotografa as paisagens geológicas e os afloramentos rochosos;
 - c. com o auxílio do martelo de geólogo, recolhe apenas as amostras de rochas necessárias e coloca-as em sacos de plástico devidamente etiquetados com a referência ao local de recolha e à data;
 - d. anota no caderno de campo as características da paisagem, os afloramentos rochosos que predominam, a existência de dobras e de falhas, a vegetação, a existência de cursos de água e outros aspetos importantes.
3. Chegados à escola, deixa as amostras de rochas e o material na sala de Ciências.

**Na sala de aula...**

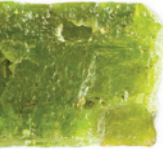
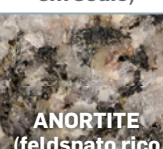
1. Retira as amostras dos sacos de plástico e coloca-as num tabuleiro.
2. Identifica os minerais e as rochas trazidas da saída de campo recorrendo:
 - a. à escala de Mohs;
 - b. ao teste de efervescência com o ácido clorídrico (atenção ao cumprimento das regras de segurança na manipulação de ácidos);
 - c. ao manual da disciplina e guias de classificação;
 - d. a amostras de rochas e minerais existentes na escola.
3. Elabora uma tabela onde conste o nome da rocha, os minerais que a constituem, as suas características (cor, textura, etc.), o local e a data de recolha.
4. Escreve uma notícia para o jornal ou sítio da tua escola sobre a saída de campo efetuada. Poderás enriquecê-la com fotografias tiradas no local.



Características dos minerais

Os minerais são compostos naturais, sólidos, inorgânicos e com uma estrutura cristalina, que podem ser caracterizados pelas suas propriedades químicas e físicas (tab. I).

Tab. I – Características físicas dos minerais

Mineral	Dureza	Cor	Brilho	Clivagem	Risca	Fratura	Aplicações
 BERILO	7,5 a 8	Muito variável (incolor, branco, amarelo, etc.)	Vítreo	Imperfeita	Branca	Irregular	Indústria aeronáutica e espacial; pedras preciosas (ex.: água marinha)
 ENXOFRE	1,5 a 2,5	Amarelo	Resinoso ou adamantino	Não apresenta	Branca, por vezes amarelada	Irregular a concoidal	Produção de produtos químicos e explosivos; indústria da borracha; agricultura
 ALBITE (feldspato rico em sódio)	6 a 6,5	Incolor, branco ou esverdeado	Vítreo a nacarado	Perfeita	Branca	Irregular a concoidal	Indústria da cerâmica para produção de materiais resistentes ao calor
 ANORTITE (feldspato rico em cálcio)	6 a 6,5	Incolor a branco	Vítreo	Perfeita	Branca	Não apresenta	Indústria da cerâmica
 ORTÓCLASE (feldspato rico em potássio)	6	Incolor, branco ou cinzento	Vítreo ou nacarado	Perfeita	Branca	Irregular a concoidal	Produção de porcelanas; ornamentação
 GESSO	1,5 a 2	Incolor	Vítreo, nacarado, sedoso ou gorduroso	Perfeita	Branca	Concoidal ou fibrosa	Produção de cimento, bijuteria; objetos de arte

Questões

1. Constrói uma tabela referente aos minerais: talco, fluorite, apatite, topázio e turmalina, onde constem as propriedades referidas na tabela I, para tal acede ao endereço: http://geoportal.lneg.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=4&lg=pt#page=3 e clica em minerais.
2. Para além das características referidas na tabela I, indica outras que possam ser usadas para identificar os minerais.

Meteorização do granito

O granito é uma rocha magmática plutónica, isto é, forma-se em profundidade. Em condições superficiais pode sofrer meteorização química e mecânica.

Material

- Amostra de granito não alterado
- Amostra de granito alterado
- Papel de filtro
- 4 gobelés (250 ml)
- 2 caixas de Petri
- 2 funis
- Água

Procedimento

1. Observa as duas amostras de granito e regista o aspeto dos seus minerais.
2. Coloca cada amostra de granito num gobelé.
3. Cobre as amostras com água.
4. Agita os gobelés.
5. Regista os resultados obtidos, incluindo o aspeto da água.
6. Coloca o papel de filtro no interior de cada funil.
7. Coloca cada funil sobre um gobelé vazio.
8. Retira as amostras de granito do interior dos gobelés.
9. Verte o conteúdo de cada gobelé num dos funis.
10. Após filtrar a água, retira o papel de filtro e transfere o material que ficou retido em cada um dos papéis de filtro para uma caixa de Petri.
11. Regista os resultados obtidos e observa os materiais que estão em cada uma das caixas de Petri.



1 Dispositivo experimental.

Questões

1. Identifica os minerais constituintes do granito.
2. Quais as principais diferenças entre os dois granitos antes de teres iniciado a experiência?
3. Interpreta os resultados obtidos nos dois gobelés contendo as amostras de granito.
4. Compara o tamanho e a constituição das partículas obtidas nos dois papéis de filtro.
5. Efetua uma pesquisa sobre os fatores responsáveis pela meteorização do granito.

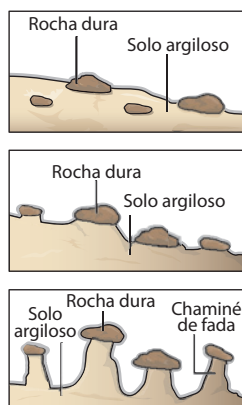
Agentes de meteorização, erosão e transporte

O vento, a água e os glaciares provocam a meteorização das rochas, mas também removem e transportam sedimentos. Existem formas espetaculares que resultam da ação destes agentes. Os casos que se seguem constituem exemplos da ação destes agentes.

O vento transporta partículas de areia que meteorizam o bloco rochoso, de forma mais intensa junto à base, e posteriormente remove e transporta as areias resultantes da alteração da rocha.

Como resultado final fica um bloco mais fino na base do que no topo – **bloco pedunculado**.

- 1 Formação de um bloco pedunculado (deserto do Sahara, no Egito). Os pontos pretos representam sedimentos e a seta o vento.



- 2 Formação de chaminés de fada (Capadócia – Turquia).

A água provoca, em terrenos constituídos por rochas com diferentes resistência à meteorização, a formação de **chaminés de fada**.

Estas têm a forma de uma coluna e no seu topo uma rocha maior protege, temporariamente, a restante estrutura.



A ação da água do mar sobre as rochas é responsável por formas espetaculares (ex.: arcos e cavernas) que podemos encontrar no nosso país, com destaque para o Algarve. Nestes casos, é notória a diferente resistência das rochas à meteorização.

- 3 Formação de arcos (Algarve).

Questões

1. Indica dois agentes associados à meteorização, à erosão e ao transporte.
2. Explica a formação dos blocos pedunculados.
3. Relaciona a resistência dos minerais com a formação das chaminés de fada.
4. Realiza uma pesquisa sobre a importância da água, do gelo e do vento na meteorização das rochas, na erosão e no transporte de sedimentos.

Guião de exploração dos organizadores gráficos



ORGANIZADOR GRÁFICO 27

Minerais e suas características

Apresentação do subtema.

Quais são as propriedades dos minerais?



ORGANIZADOR GRÁFICO 28

Escala de Mohs

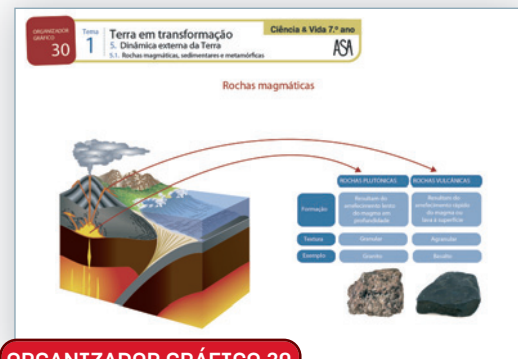
Como se pode medir a dureza de um mineral?



ORGANIZADOR GRÁFICO 29

Ciclo das rochas

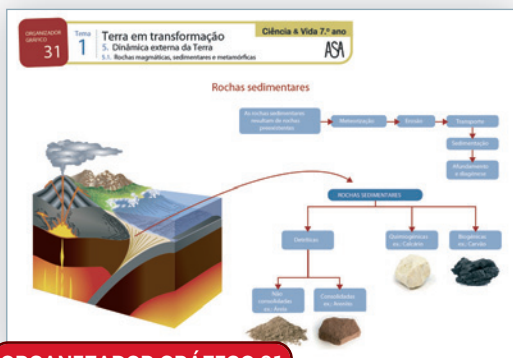
Como se formam os diferentes tipos de rochas?



ORGANIZADOR GRÁFICO 30

Rochas magmáticas

A que se devem as diferenças que existem entre um granito e um basalto?

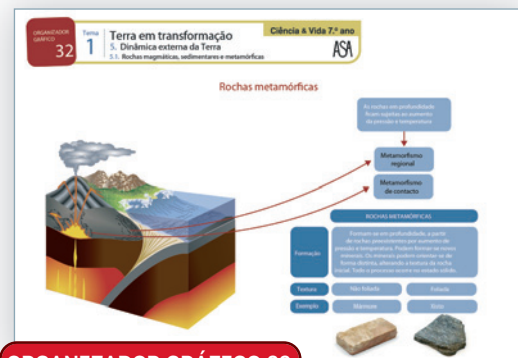


ORGANIZADOR GRÁFICO 31

Rochas sedimentares

Qual a importância da meteorização, erosão e transporte na formação destas rochas?

Em que diferem as rochas sedimentares detríticas, químicas e biogénicas?



ORGANIZADOR GRÁFICO 32

Rochas metamórficas

Como se formam e que características apresentam estas rochas?

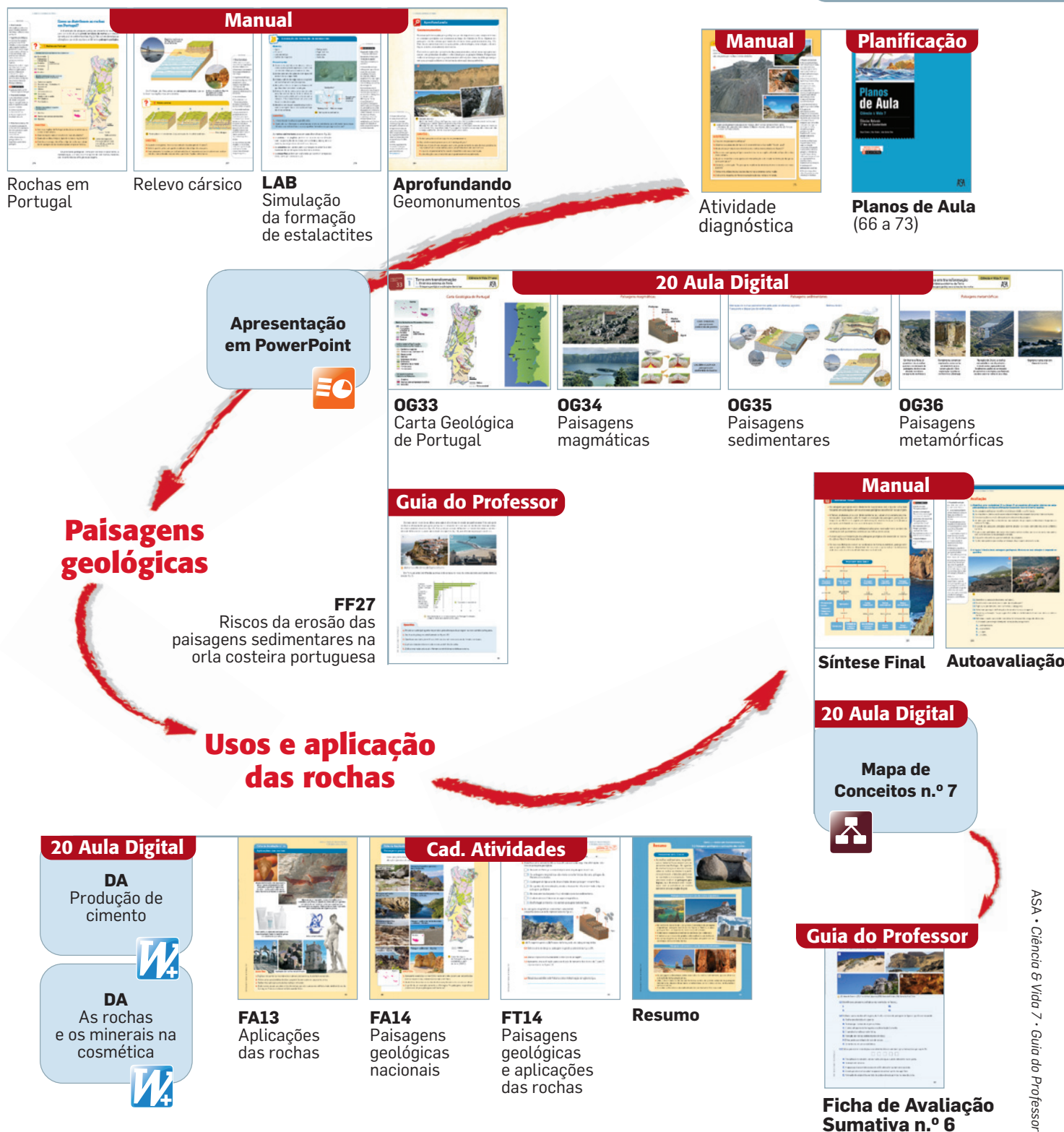
MAPA DE RECURSOS PEDAGÓGICOS

Tema 1 Terra em transformação

1

5.2 Paisagens geológicas e aplicações das rochas

- CTS&A** • Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DA • Documento de Ampliação
FA • Ficha de Ampliação
FF • Ficha Formativa
FT • Ficha de Trabalho
LAB • Atividade de Laboratório
OG • Organizador Gráfico



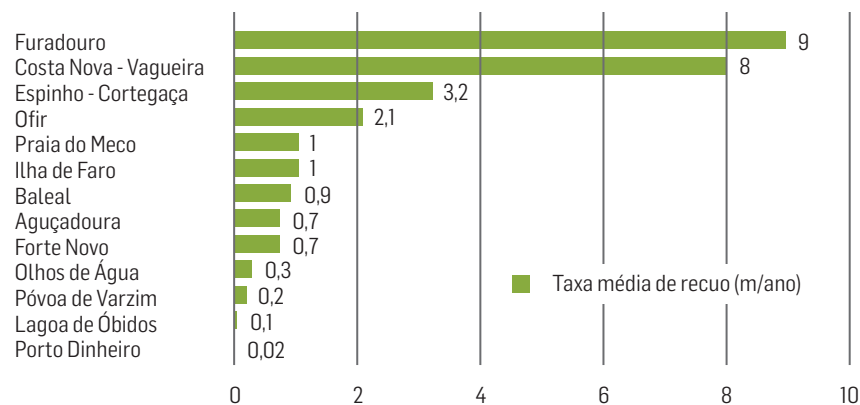
Riscos da erosão das paisagens sedimentares na orla costeira portuguesa

As zonas costeiras estão sujeitas a uma ação muito intensa de erosão por parte do mar. Esta ação pode conduzir à alteração das paisagens geológicas e a situações de risco para as construções humanas situadas muito próximas da costa (fig. 1A). Para proteger as suas edificações, o Homem tem vindo a construir obras de defesa costeira, como por exemplo os esporões (fig. 1B), que alteram as paisagens costeiras.



1 (A) Azenhas do Mar (Sintra); (B) Esporão de Espinho.

Em Portugal estão identificadas as áreas onde as taxas de recuo da costa são mais acentuadas devido à erosão (fig. 1).



2 Taxa média de recuo na zona costeira, em Portugal Continental (Fonte: Direção Geral do Ambiente, 2005).

Questões

1. Menciona o principal agente responsável pela alteração da paisagem na zona costeira portuguesa.
2. Que tipo de paisagem está ilustrada na figura 1B?
3. Com base nos dados, identifica os três locais onde o recuo da costa é mais acentuado.
4. Explica a relação entre a erosão e o recuo da linha da costa.
5. Indica uma razão pela qual o Homem constrói obras de defesa costeira.

GRUPO I

1. As rochas são constituídas por minerais, sendo necessário recorrer a alguns testes físicos e químicos para os identificar.

1.1 Faz corresponder a cada uma das afirmações da coluna A um termo da coluna B.

Coluna A	Coluna B	
1. Ao colocarmos uma gota de ácido clorídrico sobre um calcário observa-se efervescência.	A. Dureza	1. ☐
2. Forma como os minerais refletem a luz natural.	B. Risca	2. ☐
3. É a cor do mineral quando reduzido a pó.	C. Brilho	3. ☐
4. Resistência que um mineral apresenta a ser riscado por outros minerais.	D. Reação com ácido	4. ☐

- 1.2 Classifica como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações, relativas à dureza dos minerais.

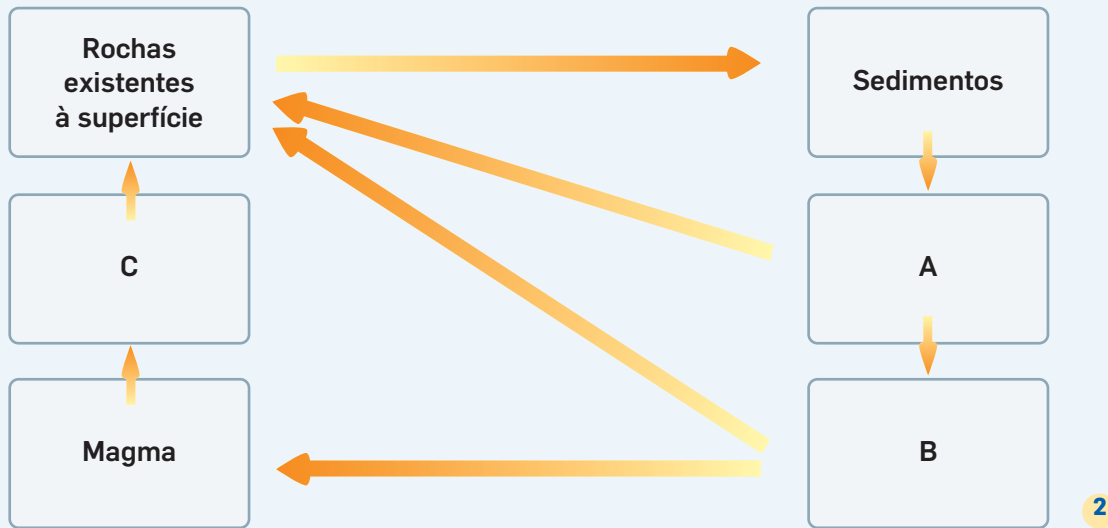
- A. A dureza dos minerais pode ser determinada com recurso à escala de Richter. _____
- B. O diamante risca todos os minerais. _____
- C. Na escala de Mohs os minerais estão ordenados por ordem crescente de dureza, de 1 a 10. _____
- D. É possível riscar um diamante com a unha. _____
- E. Um mineral que risca um outro mineral é mais duro do que este. _____
- F. Dois minerais que se riscam mutuamente apresentam obrigatoriamente grau 1 de dureza. _____

- 1.3 Corrige as afirmações que consideraste falsas na questão anterior, sem recorrer à forma negativa.

- 1.4 Faz corresponder a cada uma das afirmações da coluna A um tipo de brilho da coluna B.

Coluna A	Coluna B	
1. Brilho característico do diamante.	A. Vítreo	1. ☐
2. As diversas variedades de quartzo apresentam brilho deste tipo.	B. Metálico	2. ☐
3. Brilho típico do ouro.	C. Adamantino	3. ☐
4. Mineral com brilho translúcido semelhante à resina.	D. Gorduroso	4. ☐
5. Os minerais de feldspato são caracterizados por apresentarem este tipo de brilho.	E. Resinoso	5. ☐

2. A figura 2 representa o ciclo das rochas. Observa-a atentamente.



2.1 Identifica as rochas assinaladas pelas letras A, B e C.

A. _____ ; B. _____ ; C. _____

2.2 Selecciona com um **X** a opção que permite completar corretamente as seguintes afirmações.

2.2.1 As rochas A podem ser originadas a partir...

- A. de qualquer rocha preexistente. _____
- B. apenas de rochas magmáticas. _____
- C. apenas de rochas sedimentares. _____
- D. apenas de rochas metamórficas. _____

2.2.2 No processo de transformação da rocha A na rocha B ocorreu...

- A. aumento da temperatura e diminuição da pressão. _____
- B. diminuição da pressão e da temperatura. _____
- C. aumento da pressão e da temperatura. _____
- D. diminuição da temperatura e aumento da pressão. _____

2.2.3 Para que as rochas B originem as rochas C é necessário...

- A. diminuir a temperatura e aumentar a pressão no interior da Terra. _____
- B. ocorrer a cristalização das rochas B. _____
- C. as rochas B atingirem a superfície da Terra. _____
- D. ocorrer a fusão das rochas B. _____

2.3 Menciona três agentes de meteorização das rochas.

3. Ao observarmos um granito e um basalto apercebemo-nos de grandes diferenças ao nível das suas texturas (fig. 3).



- 3.1 Indica a textura do granito (A) e do basalto (B).

Granito – _____ ; **Basalto** – _____

- 3.2 Explica por que razão o granito, ao contrário do basalto, apresenta cristais bem desenvolvidos e facilmente observáveis à vista desarmada.

- 3.3 Refere dois dos minerais que constituem o granito. _____

4. As afirmações que se seguem são relativas à formação de rochas sedimentares. Coloca-as pela ordem correta de acontecimento.

☐
☐
☐
☐

- A. Cimentação dos sedimentos soltos, formando uma rocha consolidada.
- B. Os sedimentos resultantes da meteorização das rochas preexistentes são depositados.
- C. A pressão provocada pela deposição sucessiva de sedimentos provoca saída de água existente entre os grãos da rocha, ficando mais compactados.
- D. Meteorização das rochas preexistentes, erosão e transporte dos sedimentos.
5. Ao longo da história muitos monumentos foram construídos em mármore.

- 5.1 O mármore é um exemplo de que tipo de rocha?

- 5.2 Explica, resumidamente, o processo de formação do mármore a partir de um calcário.

GRUPO II

1. As paisagens geológicas existentes no nosso país são muito diversas. Na figura 1 estão representadas quatro paisagens geológicas portuguesas.



- 1 (I) Viana do Castelo; (II) Ilha do Faial (Açores); (III) Serra da Estrela; (IV) Serra de Mira D'Aire.

- 1.1 Identifica as paisagens geológicas representadas na figura 1.

I. _____ III. _____
 II. _____ IV. _____

- 1.2 Atribui a cada uma das afirmações, de A a G, o número da paisagem da figura 1 que lhe corresponde.

- A. Rocha característica é o granito. _____
 B. Formada por rochas de origem química. _____
 C. O principal agente de transporte e sedimentação é o vento. _____
 D. O basalto é a rocha característica. _____
 E. Formada por rochas sedimentares detríticas. _____
 F. É frequente a existência de caos de blocos. _____
 G. Encontra-se em zonas vulcânicas. _____

- 1.3 Coloca por ordem cronológica os acontecimentos responsáveis pela formação da paisagem IV.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- A. Precipitação do calcário transportado pela água, quando esta entra numa gruta.
 B. Formação de colunas.
 C. A água das chuvas mistura-se com o CO₂ atmosférico, tornando-se ácida.
 D. Dissolução das rochas calcárias que se encontram perto da superfície.
 E. Formação de estalactites no teto da gruta e de estalagmites na base da gruta.

1.4 Explica a formação da paisagem assinalada com o número III.

1.5 Comenta a afirmação: “A diversidade de paisagens geológicas que existe no nosso país pode ser explicada pela grande variedade de rochas que existem.”

2. Em Idanha-a-Nova é possível observar quartzitos (fig. 2).



2.1 Identifica o tipo de paisagem geológica representado na figura 2.

2.2 Como justificas que os quartzitos se destaquem nesta paisagem geológica?

ASA • Ciência & Vida 7 • Guia do Professor

3. O templo de Diana, em Évora, datado do século I d. C., é um símbolo da presença romana em Portugal (fig. 3). Este monumento, construído em granito e mármore, foi classificado pela UNESCO como Património Mundial.

3.1 Para além da construção de monumentos, menciona três outras aplicações das rochas.

3.2 Indica três impactes ambientais resultantes da exploração de recursos minerais.



Guião de exploração dos organizadores gráficos



ORGANIZADOR GRÁFICO 33

Carta Geológica de Portugal

Apresentação do subtema.

Que rochas existem em Portugal?

A que se deve a enorme diversidade de rochas e paisagens geológicas em Portugal?



ORGANIZADOR GRÁFICO 34

Paisagens magmáticas

Como se caracterizam as paisagens magmáticas?

Que tipos de rochas estão associadas às paisagens magmáticas portuguesas?



ORGANIZADOR GRÁFICO 35

Paisagens sedimentares

Como se caracterizam as paisagens sedimentares?

Que rochas são características das paisagens sedimentares em Portugal?



ORGANIZADOR GRÁFICO 36

Paisagens metamórficas

Como se caracterizam as paisagens metamórficas?

Que rochas estão associadas às paisagens metamórficas do nosso país?

MAPA DE RECURSOS PEDAGÓGICOS

Tema 1 Terra em transformação

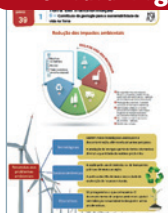
1

6. Contributo da geologia para a sustentabilidade da vida na Terra



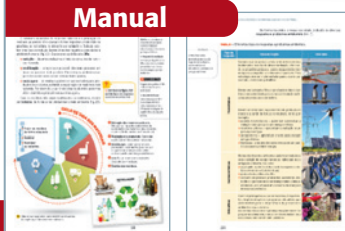
CTS&A • Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DA • Documento de Ampliação
FA • Ficha de Ampliação
FF • Ficha Formativa
FT • Ficha de Trabalho
LAB • Atividade de Laboratório
OG • Organizador Gráfico

20 Aula Digital



OG39
 Redução dos impactes ambientais

Manual



Redução dos impactes ambientais

Diferentes tipos de respostas a problemas ambientais

Manual



A geologia e a sustentabilidade da vida na Terra

20 Aula Digital



OG40
 A geologia e a sustentabilidade da vida na Terra

Cad. Atividades



Guia do Professor



FF31
 A reciclagem do vidro



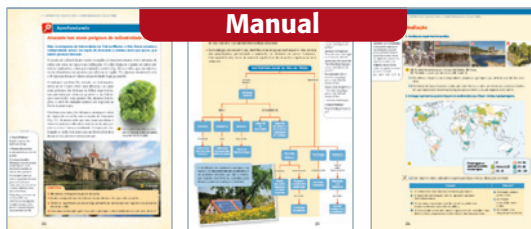
FF32
 Oficina de reciclagem de papel e de óleos alimentares usados



FF33
 A geologia e a sustentabilidade

FT16
 Impactes do ser humano nos processos geológicos; Redução dos impactes ambientais

Manual



Aprofundando
 Amarante tem níveis perigosos de radiatividade natural

Síntese Final

Autoavaliação

Guia do Professor



Ficha de Avaliação Sumativa n.º 7

Aula Digital

Mapa de Conceitos n.º 8



Antracose, a doença dos mineiros

A extração mineira tem uma longa história no nosso país, contudo em resultado desta atividade podem surgir algumas doenças como a antracose (pneumoconiose dos mineiros), que é uma doença pulmonar devida à inalação de poeiras de carvão (fig. 1).

A antracose é uma lesão nos pulmões que pode ser caracterizada pelo aparecimento de uma coloração (pigmentação) com sais de carbono, de cor escura, observada em mineiros, populações de grandes centros urbanos ou de áreas poluídas, além de fumadores.



1 Mineiro de uma mina de carvão.

A sua evolução pode originar alterações graves nas funções pulmonares, especialmente em profissionais que de forma prolongada contactam com as poeiras de carvão. As partículas de carvão permanecem no pulmão durante toda a vida, podendo causar uma fibrose pulmonar.

Na fibrose pulmonar ocorre a cicatrização do tecido pulmonar, que fica mais espesso e rígido. Como os pulmões são responsáveis pela troca de gases, assegurando a saída de dióxido de carbono, que é um gás que pode ser tóxico para o organismo se estiver em grandes quantidades, e a entrada de oxigénio, que é um gás vital para que o nosso organismo consiga produzir energia para as suas variadas funções, em situação de fibrose pulmonar a função de transporte de gases é dificultada. Em consequência o cérebro, o coração e todos os outros órgãos não recebem o oxigénio necessário para o seu bom funcionamento, originando os seguintes sintomas: a falta de ar, tosse persistente, falta de força para as funções básicas (por exemplo, andar ou falar), diminuição do apetite e emagrecimento.

A fibrose pulmonar pode ser detetada através de técnicas de diagnóstico como a radiografia e a tomografia axial computadorizada (TAC) ao tórax.

A evolução da fibrose pulmonar é muito variável e de difícil previsão, não tem cura, sendo o tratamento adaptado às especificidades de cada doente. O tratamento tem como objetivo evitar ou retardar a progressão da doença, mantendo o paciente a capacidade de realizar as suas atividades diárias, embora muitas vezes limitadas.

Questões

1. Refere a causa da antracose.
2. Como justificas que pessoas que vivam em ambientes poluídos e fumadores possam ter antracose.
3. Enumera três sintomas desta doença.
4. Apresenta duas medidas que possam minimizar a incidência desta doença nos mineiros.
5. Para além da antracose, existem outras doenças associadas à atividade mineira como a silicose. Efetua uma pesquisa na Internet de forma a recolheres informação sobre a silicose, no que se refere:
A. às causas; **B.** sintomas; **C.** tratamento.

Radão em Portugal

Principal fonte de radiação para o ser humano, o radão é um gás sem cor, cheiro ou sabor. Presente em toda a superfície terrestre, não é tóxico, mas desintegra-se com facilidade e dá origem a elementos radioativos prejudiciais. Quando inalados, chegam aos brônquios, irradiam para os tecidos vizinhos e, no limite, causam tumores pulmonares. Estima-se que seja a segunda causa de cancro do pulmão, depois do tabaco.

Estudos mostram que, em cada cem pessoas expostas todos os dias a mais de 400 Bq/m³ (unidade de medida da radioatividade), seis sofrem daquele tipo de cancro. Na prática, estas condições duplicam o risco de contrair a doença. Este é superior nos fumadores.

A maioria dos portugueses não está exposta a níveis elevados de radão. O mesmo não acontece com os habitantes dos distritos de Braga, Vila Real, Porto, Guarda, Viseu e Castelo Branco, que vivem em zonas graníticas. No distrito de Portalegre, a serra de São Mamede também apresenta riscos. Nestas regiões, o radão provém da desintegração do urânio, característico do granito.

No geral, a concentração na atmosfera é baixa. Mas, em ambientes fechados, como habitações (fig. 1), por vezes, atinge níveis preocupantes. Os valores mais elevados encontram-se em pisos inferiores, como caves, arrecadações e superfícies térreas. O perigo diminui com a distância do chão. O solo de granito é a principal fonte de radão, que se infiltra nos edifícios por fissuras e fendas no pavimento (por exemplo, entre os azulejos) e nas paredes, bem como nas uniões das canalizações.

As superfícies interiores revestidas de granito, como paredes e bancadas, também libertam quantidades significativas, sobretudo se houver pedras fraturadas não isoladas, por exemplo, com verniz. Algumas paredes de tijolo e cimento, em divisões pouco ventiladas, podem libertar radão se contiverem areia proveniente de zonas graníticas com elevado teor de rádio e urânio.

Adaptado de http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=1764164



1 Habitações construídas em granito (Linhares da Beira).

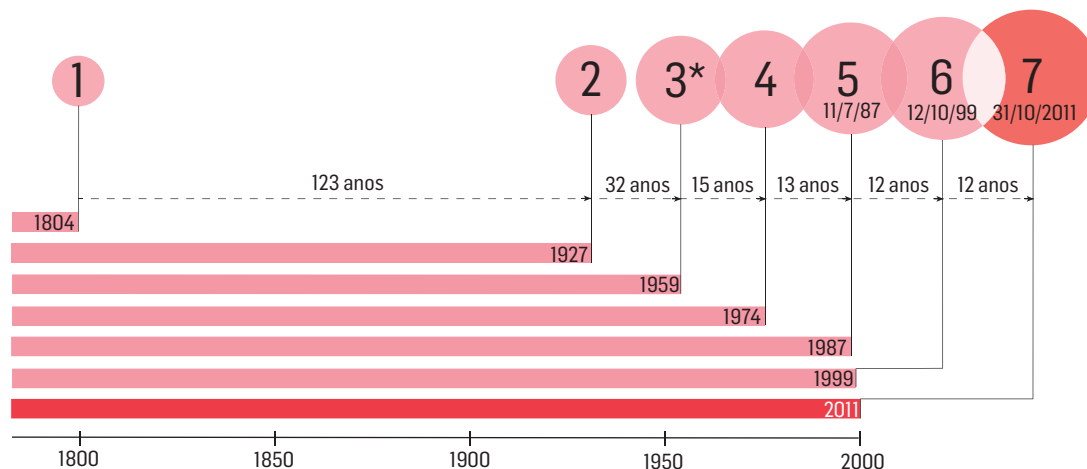
Questões

1. O que é o radão?
2. Por que razão o radão é nocivo para a saúde?
3. Apresenta uma explicação para os casos de doenças associadas ao radão terem uma incidência maior nas cidades de Braga, Vila Real, Porto, Guarda, Viseu e Castelo Branco do que em Lisboa e no sul de Portugal.
4. Apresenta duas medidas para minimizar os impactos do radão na saúde pública.

Crescimento populacional vs. Sustentabilidade

Ao longo dos anos a população mundial tem vindo a aumentar. Todavia, em Portugal e na maioria dos países ocidentais mais desenvolvidos tal não se tem verificado, em resultado da redução da taxa de natalidade e da taxa de mortalidade. Assim, temos cada vez mais uma população envelhecida nos países desenvolvidos.

Em 2011 atingiu-se um número histórico, 7 mil milhões de habitantes no planeta Terra (fig. 1).



1 Evolução da população mundial (Fonte: Fundo de População das Nações Unidas – UNFPA/ONU).

Inerente ao crescimento populacional está associado um consumo crescente de recursos e uma maior produção de resíduos, que tem como consequência um aumento da deterioração do meio ambiente.

Uma quantidade muito significativa da população mundial não está abrangida por políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável.

Os desafios são enormes, a sustentabilidade da vida na Terra é um problema global que precisa de uma estratégia conjunta, que questione o papel do Homem, os impactes das suas atividades, sendo muito importante que os cidadãos tenham a perceção que os recursos são finitos e que se podem esgotar se consumidos a um ritmo superior ao da sua reposição.

Para minimizarmos problemas ambientais graves temos de apostar em programas educativos mas também em respostas baseadas na ciência e na tecnologia que nos permitam potenciar os recursos e reduzir os impactes da sua transformação, assim como transformar os resíduos em recursos, através da sua reciclagem.

Questões

1. Como tem evoluído a população mundial?
2. Qual o impacte para o ambiente desta variação da população mundial?
3. Explica por que razão é importante envolver a população mundial em políticas públicas de desenvolvimento sustentável.
4. Qual o contributo da ciência e da tecnologia na sustentabilidade da vida na Terra?

A reciclagem do vidro

Ao realizares esta atividade de pesquisa, constituída por 6 etapas, vais aumentar o teu conhecimento sobre a reciclagem do vidro.

1.ª Etapa:

- Elabora uma lista de palavras-chave importantes para a pesquisa sobre reciclagem.

2.ª Etapa:

- Accede ao endereço da Sociedade Ponto Verde (SPV) em <http://www.pontoverde.pt/>
 - Explora este endereço e esclarece as regras de separação de resíduos e os tipos de vidros que podem ser reciclados.

3.ª Etapa:

- Accede ao sítio: <http://mundodareciclagem.no.sapo.pt/reciclarvidro.htm>
 - Analisa a informação sobre a reciclagem do vidro aí existente.

4.ª Etapa:

- Accede ao seguinte endereço <http://www.econocenter.com.br/reciclagem/vidro.htm>
 - Recolhe a informação sobre o processo de reciclagem do vidro.

5.ª Etapa:

- Lê e analisa as notícias relativas à reciclagem do vidro acedendo aos seguintes endereços:
<http://www.publico.pt/ciencia/noticia/reciclagem-do-vidro-fica-aquem-da-meta-para-2011-1530725>
<http://naturlink.sapo.pt/Noticias/Noticias/content/Reciclagem-Portugueses-separaram-mais-de-168-mil-toneladas-de-residuos-no-primeiro-semester-de-2013?bl=1>
<http://www.quercus.pt/comunicados/2003/novembro/2149-lampadas-fluorescentes-ja-podem-ser-recicladadas-em-portugal>

6.ª Etapa:

- Na biblioteca municipal e na biblioteca da tua escola pesquisa e recolhe informação sobre a reciclagem do vidro.



1 Vidro para reciclar.

Questões

1. Refere os termos que constam na lista de termos-chave que usaste na pesquisa.
2. Com base na pesquisa efetuada indica:
 - A. a matéria-prima para se produzir vidro;
 - B. os processos que sofre uma garrafa de vidro desde que é colocada no vidrão até originar uma nova garrafa;
 - C. a razão pela qual a taxa de reciclagem de vidro ainda é inferior às metas estipuladas;
 - D. as vantagens da reciclagem do vidro.
3. Verifica se na tua casa e na tua escola se faz separação do vidro e se se coloca o vidro usado no vidrão. Caso tal não aconteça, sensibiliza os adultos responsáveis para a necessidade de separarmos e de reciclarmos os resíduos.

Oficina de reciclagem de papel e de óleos alimentares usados

A reciclagem de papel e de óleo usado pode ser feita em casa ou na escola, os processos são simples, mas é necessário cumprires todas as regras de higiene e de segurança.

Ao reciclarmos o papel estamos a evitar o abate de árvores. No que respeita aos óleos de cozinha, manipulados diariamente nas nossas casas, nas cantinas das escolas e nos restaurantes produzindo-se muitos litros de óleo usado, que no caso de não serem devidamente acondicionados podem poluir o solo, a água e o ar, podendo contribuir para a diminuição da biodiversidade.

Há estudos que referem que um litro de óleo usado pode contaminar um milhão de litros de água. Quando entra em decomposição o óleo liberta um gás, o metano, que para além de ter mau odor é um dos gases responsável pelo efeito de estufa.

A – Reciclagem de papel – produção de papel reciclado:

Material necessário:

- Papel usado (não pode ter restos de comida)
- Cola branca
- Balde
- Rede
- Moldura/porta-retratos
- Água
- Chávena
- Pano
- Liquidificador
- Rede e pregos
- Martelo

Procedimento:

1. Coloca água no balde.
2. Rasga o papel em pedaços pequenos e coloca-os de molho no balde com água durante 24 h.
3. Na parte da frente da moldura coloca uma rede muito fininha e, com o auxílio de um martelo, prende a rede à moldura com pequenos pregos.
4. Coloca a mistura no liquidificador, na proporção de uma chávena de papel amolecido para um litro de água, acrescenta duas colheres de cola, tampa o liquidificador e liga-o.
5. Quando o conteúdo ficar uma pasta, sem pedaços de papel visíveis, desliga o liquidificador.
6. Verte parte da mistura na moldura que tem a rede e prensa com a parte de trás da moldura.
7. Retira a parte de trás da moldura, coloca cuidadosamente o papel sobre um pano seco e deixa secar. Quando estiver quase seco podes pendurar ao sol para secar mais rapidamente.



B – Reciclagem de óleo usado – produção de sabão:**Material necessário:**

- 5 litros de óleo de cozinha usado (não pode ter restos de comida)
- 200 ml de amaciador de roupa
- Placa de aquecimento
- 1 kg de soda cáustica
- Balde
- 2 litros de água
- Formas
- Luvas
- Colher de pau grande

Procedimento:

1. Calça as luvas, pois a soda cáustica pode causar queimaduras na pele.
2. Ferve a água.
3. Com muito cuidado, coloca a soda cáustica no fundo do balde.
4. Verte a água quente, com muito cuidado, sobre a soda cáustica.
5. Mexe com uma colher de pau até toda a soda cáustica estar diluída.
6. Adiciona o óleo e volta a mexer.
7. Adiciona o amaciador e mexe novamente.
8. Verte a mistura em formas e deixa secar.
9. Quando estiver seco desenforma o sabão.

**Questões**

1. Em que consiste a política dos 3Rs?
2. Refere a importância de reciclarmos os óleos alimentares usados.
3. Efetua uma pesquisa na Internet que te permita conhecer:
 - A. o destino mais sustentável para os óleos usados resultantes das oficinas automóveis.
 - B. a quantidade de árvores necessárias para produzir uma tonelada de papel.
4. Comenta a seguinte afirmação: “A reciclagem é uma estratégia de redução dos impactos ambientais resultantes das atividades humanas”.

A geologia e a sustentabilidade

A maioria dos geólogos considera que a sustentabilidade está na base da geologia. A geologia considera a Terra como um sistema com troca permanente de gases, líquidos e sólidos. Dentro do sistema Terra, existem os subsistemas atmosfera, biosfera, geosfera e hidrosfera que interagem. Recursos minerais, combustíveis, água e solos existem dentro do sistema terrestre que os geólogos estudam. Os geólogos estudam como esses recursos são criados, como são alterados, e como se deslocam de um lugar para outro.

Um importante contributo da geologia para a discussão sobre a sustentabilidade é o tempo. A Terra tem 4600 milhões de anos de idade e registo geológico, as rochas contêm toda a sua história. Se quisermos saber como era o clima há 100 mil anos atrás podemos perguntar a um geólogo, que irá consultar a “biblioteca” de sedimentos oceânicos, os calotes polares e outros registos.

Os geólogos também podem ajudar a comparar as taxas de impactes provocadas com as atividades humanas das provocadas por fatores naturais. A definição geológica de “sustentabilidade” pode ser: a condição em que as taxas de impactes provocadas pelo Homem se inserem e enquadram nas taxas de impactes com origem natural.

Os geólogos dividem os 4600 milhões de anos de história da Terra em períodos. Os últimos 10 000 anos, por exemplo, são denominados de Holoceno, correspondendo ao período que a maioria das grandes camadas de gelo do hemisfério norte derreteu. Alguns cientistas têm sugerido que o Holoceno terminou por volta de 1800 d.C., e que um novo período, o Antropoceno, começou. Esta proposta sugere que o planeta mudou de uma forma insustentável devido às atividades humanas. A característica central do Antropoceno é o rápido aumento do consumo de combustíveis fósseis e, consequentemente, da libertação de dióxido de carbono para a atmosfera.

Os geólogos contribuem para a sustentabilidade ao nível:

- social – são os primeiros a estabelecer relações com as comunidades locais;
- económico – são os primeiros a encontrar recursos naturais;
- ambiental – são os primeiros a valorizar e a preservar o meio ambiente.



Questões

1. Explica a razão pela qual, alguns cientistas defendem a criação de um novo período de tempo, o Antropoceno.
2. Qual a importância de conhecermos e relacionarmos os impactes de origem humana com os impactes de origem natural?
3. Qual o papel da geologia na sustentabilidade da vida na Terra?
4. Comenta a afirmação: “A sustentabilidade está na base da geologia”.

Ficha de Avaliação Sumativa n.º 7

1. A geologia é uma ciência que estuda o nosso planeta, a sua história, a sua composição, a sua estrutura e os processos que ocorrem na Terra. O Homem através das suas atividades interfere diretamente na Terra.

1.1 Classifica como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações:

- A. O ambiente geológico pode afetar a saúde e o bem-estar dos seres vivos. _____
- B. Todos os minerais provocam doenças ao Homem. _____
- C. A antracose é uma doença resultante da inalação e acumulação de pequenas partículas de sílica nos pulmões. _____
- D. Das erupções vulcânicas podem ser libertadas substâncias tóxicas como o mercúrio e o chumbo. _____
- E. Os minerais apenas causam doenças se acumulados em grande quantidade no organismo humano. _____
- F. O basalto liberta radão que é um gás que pode causar cancro ao Homem. _____

1.2 Apresenta dois exemplos de fenómenos geológicos que interfiram na saúde e bem-estar do Homem.

2.

2.1 Seleciona com um X a opção que te permite completar corretamente as afirmações seguintes:

2.2.1 Os impactes humanos sobre o ambiente intensificaram-se...

- a. ...a partir do século XX. _____
- b. ...com o desenvolvimento das primeiras civilizações. _____
- c. ...a partir da Revolução Industrial. _____
- d. ...no início do século XXI. _____

2.2.2 O aumento da libertação de dióxido de carbono e a acidificação dos oceanos são responsáveis, respetivamente pelo(a) _____ dos organismos marinhos em formar as suas conchas calcárias.

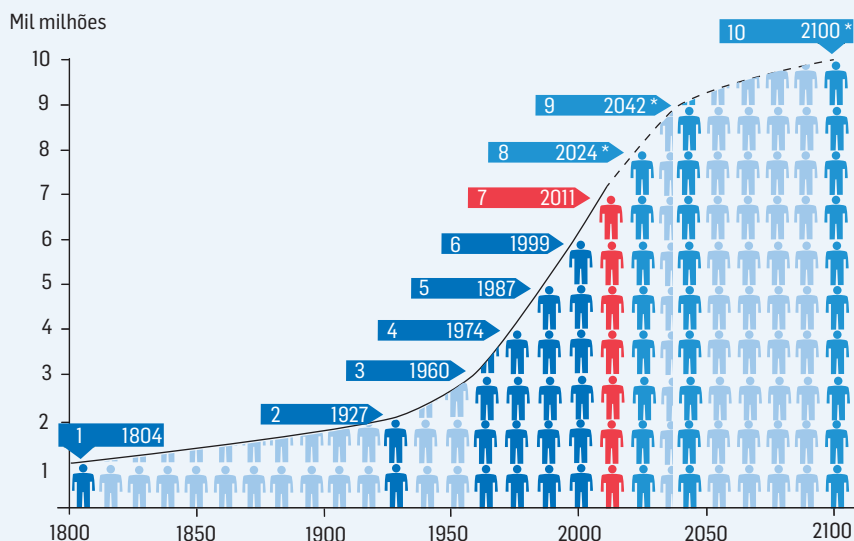
- a. aumento do efeito de estufa e diminuição da dificuldade
- b. aumento do efeito de estufa e aumento da dificuldade
- c. diminuição do efeito de estufa e aumento da dificuldade
- d. diminuição do efeito de estufa e diminuição da dificuldade

2.2 Dos seguintes exemplos assinala com um X os que constituem impactes humanos negativos na geosfera:

- A. Erupções vulcânicas com libertação de grandes quantidades de gases tóxicos. _____
- B. Explorações mineiras com secções de lavagem dos materiais extraídos. _____
- C. Construção de estruturas ao longo da costa para proteção às habitações. _____
- D. Sismos de grande intensidade resultantes da deslocação de placas tectónicas. _____
- E. Aumento do efeito de estufa resultante do acréscimo da libertação de dióxido de carbono resultante da queima de combustíveis fósseis. _____

2.3 Apresenta uma justificação para alguns cientistas considerarem o Homem um “agente geológico”.

3. Relaciona o crescimento populacional da figura 1 com o consumo de recursos e a produção de resíduos.



1 Crescimento da população mundial (estimativas; fonte ONU).

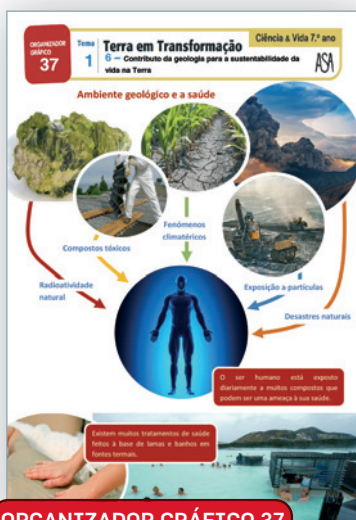
4. Para minimizar os impactos do aumento da população humana e reduzir os problemas ambientais, o Homem desenvolveu respostas. Faz corresponder a cada uma das afirmações da coluna A o respetivo tipo de resposta da coluna B.

Coluna A	Coluna B
1. Aumento do consumo de produtos produzidos nas proximidades.	A. Tecnológica B. Socioeconómica C. Educativa
2. Instalação de filtros nas chaminés das indústrias.	
3. Implementação de programas que sensibilizem para a importância da preservação ambiental.	
4. Promoção da política dos 3Rs.	
5. Uso de energia renováveis, como painéis solares e aerogeradores	

1. ☐
2. ☐
3. ☐
4. ☐
5. ☐

5. Justifica o facto da sustentabilidade da vida na Terra implicar a inter-relação entre a geologia, a sociedade, o ambiente e a tecnologia.

Guião de exploração dos organizadores gráficos



ORGANIZADOR GRÁFICO 37

Ambiente geológico e saúde

Apresentação do subtema.

Como interferem os fenómenos geológicos na saúde dos animais, plantas e pessoas?

O ambiente geológico pode ser benéfico para a saúde humana?



ORGANIZADOR GRÁFICO 38

Impactes do ser humano nos processos geológicos

Como afeta o Homem os processos geológicos?

Que consequências advêm da interferência do ser humano nos processos geológicos?



ORGANIZADOR GRÁFICO 39

Redução dos impactos ambientais

Como se podem reduzir os impactos ambientais?

Quais as respostas aos problemas ambientais?



ORGANIZADOR GRÁFICO 40

A geologia e a sustentabilidade da vida na Terra

Quais os objetivos do desenvolvimento sustentável?

Qual o papel da geologia na sustentabilidade da vida na Terra?

4

Propostas de resolução

TEMA I – TERRA EM TRANSFORMAÇÃO

Subtema 1 – A Terra conta a sua história

Ficha Formativa n.º 1 – À descoberta dos fósseis (p. 30)

As respostas às questões 1., 2. e 3. dependem do local onde se situa a escola e das pesquisas efetuadas pelos alunos.

4. Um geoparque é um território com limites bem definidos, que abrange um conjunto de locais geológicos de relevo, com importância científica e representativos da história geológica da região, assim como interesse ecológico, arqueológico e cultural. Também tem de apresentar uma área suficientemente grande para servir de apoio ao desenvolvimento socioeconómico local.

5. Resposta dependente dos alunos.

Ficha Formativa n.º 2 – As maiores trilobites do mundo no Geoparque de Arouca (p. 32)

1. Era Paleozoica.

2. A descoberta das trilobites de Arouca foram importantes para melhor conhecermos os habitats, as características e os hábitos sociais das trilobites.

3. As trilobites são bons fósseis de idade porque habitaram a Terra num período de tempo muito limitado, apresentando uma ampla distribuição geográfica mas uma distribuição estratigráfica muito restrita.

4. Na ausência de oxigénio as trilobites morreram pois precisavam deste gás para sobreviverem, mas a carência de oxigénio impediu a sua decomposição, tendo favorecido a fossilização das trilobites.

Ficha Formativa n.º 3 – Paleontólogo português partiu à descoberta de um fóssil de dinossáurio em Angola (p. 33)

1. Descoberta do fóssil de *Angolatitan adamastor*.

2. Herbívoro de grandes dimensões (até 13 metros de comprimento).

3. "África esteve fechada à ciência durante os tempos de guerra".

4. Os cientistas "partem à descoberta", procurando informações, de modo a aumentar o conhecimento.

5. A descoberta deste fóssil poderá suscitar o interesse pela investigação na Paleontologia ou até em outras áreas das Ciências da Terra ou da Biologia.

Ficha Formativa n.º 4 – Porque se extinguiram os dinossáurios? (p. 34)

1. Há aproximadamente 65 M.a.

2. Teoria do impacto de um asteroide e teoria do vulcanismo intenso.

3. A teoria do impacto de um asteroide defende que um asteroide teria chocado com a Terra há 65 M. a. O impacto teria originado uma nuvem ardente de poeiras, que se espalharam pela Terra. Esta nuvem teria permanecido muitos anos na atmosfera, obstruindo a luz do Sol, o que desencadeou modificações climáticas e ambientais que provocaram uma extinção em massa. A teoria do vulcanismo intenso defende a ocorrência há 65,5 M.a. de erupções vulcânicas muito intensas e duradouras. Estas erupções teriam durado milhares de anos, libertado gases e poeiras para a atmosfera suficientes para impedir que a luz do Sol alcançasse a superfície do planeta, provocando a morte de muitas plantas e outros seres fotossintéticos, bem como de outros organismos que deles dependiam.

4. As alterações ambientais foram tão intensas à escala global que provocaram a morte de muitos seres vivos, provocando extinções em massa.

Ficha Formativa n.º 5 – Grupos de organismos e sua evolução ao longo do tempo (p. 35)

1. Ao longo do tempo, de um modo geral, o número de famílias de organismos marinhos tem vindo a aumentar.

2. Na Era Cenozoica.

3. No final do Ordovícico, do Devónico e do Pérmico.

4. Queda de meteoritos, vulcanismo intenso, glaciações, ciclos de orogenia ou variações do nível médio da água do mar.

5. Habitaram a Terra durante um curto período de tempo e tiveram uma grande distribuição geográfica.

6. No final do Cretácico (há 65 M.a.).

7. Resposta dependente dos alunos.

Ficha de Avaliação Sumativa n.º 1 (p. 36)

1.1 C.

1.2 A – II; B – I; C – V; D – III; E – IV.

1.3 O número de fósseis é reduzido porque muitos dos organismos foram consumidos ou decompostos por outros seres vivos. É necessário um ambiente de fossilização com reduzido teor de oxigénio e a cobertura rápida por sedimentos, o que nem sempre ocorre. As características dos seres vivos, como por exemplo a inexistência de partes duras, também dificulta a fossilização.

1.4 Existência de partes duras (ex.: ossos).

2.1 A – F; B – V; C – V; D – F; E – V; F – V; G – F.

2.2 Mineralização.

2.3 C.

3.1.1. Há 450 M.a.

3.1.2. Há 248 M.a.

3.2 Aos 443 M.a.; 354 M.a., 248 M.a., 206 M.a. e 65 M.a.

3.3 Ao longo da história da Terra, ocorreram variações do nível da água do mar, as extinções em massa aconteceram, principalmente, quando houve abaixamento do nível das águas do mar.

3.4 A escala do tempo geológico é marcada pelo aparecimento de novas espécies e pelas extinções em massa, pelo que as extinções em massa são marcos importantes para delimitar as etapas da escala do tempo geológico.

4.1 As carapaças.

4.2 Os caranguejos-ferradura, uma vez que são semelhantes às trilobites e mantêm as suas características desde que apareceram no Triásico até à atualidade.

4.3 As trilobites já se extinguiram e por muito semelhantes que os caranguejos-ferradura e as trilobites sejam, estes apresentam diferenças em relação às trilobites, pelo que só o estudo dos fósseis de trilobites permitirá conhecer algumas das suas características.

4.4 A Terra é um planeta dinâmico, havendo abertura e encerramento de oceanos, assim como deposição e remoção de sedimentos, pelo que organismos marinhos podem ser encontrados em locais distantes do mar.

Subtema 2 – Dinâmica interna da Terra

Ficha Formativa n.º 6 – Rifte africano (p. 44)

1. Ocorrência de vulcanismo e formação de grandes lagos.
2. As placas tectónicas arábica e africana.
3. Limites divergentes.
4. O Vale do Rifte Africano é formado por um conjunto de falhas tectónicas que apareceram há cerca de 35 M.a., e que provocaram a separação das placas tectónicas africana e arábica. O Vale do Rifte ramifica-se em diversos vales, que podem formar depressões, algumas foram preenchidas por água, formando lagos. A libertação de magma pode ocorrer ao longo das falhas ou pela formação de vulcões com a forma cónica.
5. A formação dos riftes, há cerca de 8 M.a., provocou a elevação da região adjacente e a formação de planaltos. As regiões elevadas alteraram o clima, que passou a ser mais seco e a floresta tropical foi substituída pela savana, o que influenciou a distribuição dos seres vivos.
6. A Tectónica de Placas influenciou a evolução do Homem, uma vez que ao provocar elevações e depressões desencadeou alterações climáticas. Estas levaram a que os primatas primitivos que viviam nas árvores passassem a caminhar nas ervas altas da savana, ocorrendo a evolução dos homínidos.

Ficha Formativa n.º 7 – Tectónica de Placas (p. 46)

1. A Teoria da Tectónica de Placas defende que a litosfera terrestre está dividida em placas que se movimentam umas em relação às outras, e que deslizam por cima da astenosfera.
2. 1 – Conservativo ou Transformante; 2 – Convergente; 3 – Divergente; 4 – Convergente.
3. A – 2; B – 3; C – 4; D – 1.

Ficha Formativa n.º 8 – Influência da Tectónica de Placas na distribuição dos seres vivos (p. 47)

1. Oceânia, América do Norte e América do Sul.
2. A separação das placas tectónicas e o seu deslocamento provocaram o isolamento dos marsupiais na América do Sul, Oceânia e Antártida. O posterior choque de placas e a ligação entre a América do Norte e América do Sul, permitiu aos marsupiais migrarem para o norte.
3. Ásia Central, Médio Oriente, sudoeste e este de África e África do Sul.
4. Ásia.
5. Devido à existência de barreiras geográficas, nomeadamente oceanos.
6. Em África. Os equídeos evoluíram e distribuíram-se geograficamente de forma diferente devido a barreiras geológicas, que foram originadas pela movimentação das placas litosféricas.
7. Resposta dependente da pesquisa efetuada pelos alunos.

Ficha Formativa n.º 9 – Simulação das correntes de convecção (p. 49)

1. Com o aquecer da água as bolinhas de papel sobem na zona central do gobelé, enquanto que com o arrefecimento descem junto às paredes do gobelé.
2. A – Fonte de calor interno da Terra; B – Manto; C – Materiais existentes no manto (magma).

3. No interior da Terra formam-se correntes de convecção que são responsáveis pela deslocação das placas tectónicas perto da superfície.

Ficha de Avaliação Sumativa n.º 2 (p. 50)

1.1 Pangeia.

1.2 Há 225 M.a. apenas existia um supercontinente denominado Pangeia, que se dividiu em duas grandes massas continentais, a Laurásia e o Gondwana há 135 M.a. Ao longo do tempo estes dois continentes fragmentaram-se e deram origem, há 65 M.a., aos continentes atuais. Desde então até à atualidade os continentes deslocaram-se ocupando as posições que hoje conhecemos.

1.3 Wegener não explicou o mecanismo responsável pela deriva dos continentes e os dados matemáticos e físicos que usou não estavam corretos.

1.4 Uma das críticas a Wegener foi a explicação do mecanismo que suportasse a deslocação dos continentes. A existência de placas tectónicas em movimento e a observação dos respetivos limites veio reforçar a hipótese da Deriva dos Continentes, pois os continentes estão situados em placas que se deslocam.

2.1 A, C e D.

2.2 Argumentos morfológicos e paleontológicos.

2.3 Argumento paleoclimático.

3. O desenvolvimento da ciência e da tecnologia potenciou o desenvolvimento de sonares e com estes o conhecimento da morfologia dos fundos oceânicos, tendo permitido inferir a existência de riftes e de fossas oceânicas. Este aspeto foi importante para comprovar que havia expansão dos fundos oceânicos, formando-se material nos riftes que é destruído nas fossas oceânicas.

4.1 I – B; II – A; III – C.

4.2 Correntes de convecção do manto.

4.3 Expansão dos fundos oceânicos, formação de vulcões e ocorrência de sismos.

4.4.1. III, II, I.

4.4.2. Como estas rochas se formam na zona de rifte, quanto mais afastadas estiverem do rifte mais antigas são.

5.1 1 – Dobra; 2 – Falha.

5.2 As falhas formam-se num ambiente de deformação frágil, quando as forças que atuam sob as rochas provocam fraturas. As dobras formam-se por ação de forças em ambientes de deformação plásticos ou dúcteis.

Subtema 3 – Consequências da dinâmica interna da Terra

3.1 Atividade vulcânica: riscos e benefícios da atividade vulcânica

Ficha Formativa n.º 10 – Erupções historicamente importantes – Pompeia (p. 54)

1. Explosiva.

2. Libertação de piroclastos e formação de nuvens ardentes.

3. A classificação de Pompeia como património da humanidade visa a preservação dos vestígios da erupção vulcânica de 79 d. C., o que potencia o turismo e o conhecimento dos fenómenos vulcânicos ocorridos em Pompeia.

4. É um local onde os vestígios de vulcanismo e das suas consequências se encontram bem preservados, o que motiva a sua visita.

Ficha Formativa n.º 11 – Identificação de amostras de materiais vulcânicos (p. 57)

1. Dependente dos materiais analisados pelos alunos.

2. As erupções explosivas, uma vez que como os magmas são muito viscosos vão-se acumular no aparelho vulcânico, originando, devido à acumulação de gases, violentas explosões com projeção de piroclastos.

3. Como a cinza possui reduzidas dimensões será facilmente transportada na atmosfera, podendo atingir uma grande dispersão geográfica.

4. Os alunos poderão elencar os seguintes materiais – Sólidos: cinzas, lapilli, bombas e blocos vulcânicos; Líquidos: lava; Gasosos: vapor de água, dióxido de carbono e dióxido de enxofre.

Ficha Formativa n.º 12 – As maravilhas de S. Miguel (Açores) (p. 58)

1. Caldeira das Sete Cidades, Lagoa das Furnas e Caldeira do Fogo.

2. As caldeiras formaram-se devido ao abatimento da parte superior do aparelho vulcânico e posterior preenchimento pelas águas das chuvas.

3. Águas e vapores a elevadas temperaturas.

4. Os Açores, pela sua localização tectónica, constituem um local de elevado risco vulcânico, pelo que é importante a Universidade dos Açores ter em funcionamento um Centro de Vulcanologia e Avaliação dos Riscos Geológicos. Por outro lado, os Açores são um “laboratório natural” de investigação das Ciências da Terra.

Ficha Formativa n.º 13 – Distribuição mundial de vulcões e sismos – construção de um modelo analógico (p. 60)

1. Os vulcões e os sismos localizam-se, na sua maioria, nos limites das placas tectónicas.

2. No Mediterrâneo, em volta do oceano Pacífico e ao longo da dorsal médio-atlântica.

Ficha de Avaliação Sumativa n.º 3 (p. 62)

1.1 1 – Nuvem ardente; 2 – Cratera; 3 – Chaminé; 4 – Lava; 5 – Câmara magmática; 6 – Cone vulcânico; 7 – Piroclastos.

1.2 A – Cratera; B – Câmara magmática; C – Lava; D – Chaminé; E – Cone vulcânico; F – Piroclastos.

2.1 A.

2.2 D.

3. 1 – B; 2 – A; 3 – C; 4 – B; 5 – C; 6 – A; 7 – A.

4. A – Explosiva; B – Efusiva; C – Efusiva; D – Efusiva; E – Explosiva.

5. D – C – B – E – A.

6. 1 – Nascente termal; 2 – Géiser; 3 – Fumarola.

7.1 Anel de fogo do Pacífico, dorsais médio-oceânicas e faixa mediterrânica.

7.2 Em determinadas regiões do globo o vulcanismo é mais concentrado devido a corresponderem a locais de limites de placas tectónicas, onde se formam e ascendem grandes quantidades de magma.

7.3 Os Açores localizam-se na dorsal médio-atlântica.

8. Riscos: morte de pessoas e animais e perda de bens materiais; benefícios: solos mais férteis e turismo.

3.2 Atividade sísmica: riscos e proteção das populações

Ficha Formativa n.º 14 – Para quando outro grande sismo em Portugal? (p. 68)

1. Origem tectónica.

2. Devido ao facto das placas tectónicas continuarem a sofrer deslocamento na atualidade.

3. Uma Carta de Risco Sísmico, que integrasse toda a informação disponível sobre a tectónica e as infraestruturas existentes, permitiria um melhor planeamento urbanístico e de evacuação em situação de risco, bem como uma atuação mais eficaz das várias forças intervenientes, como por exemplo, a proteção civil.

Ficha Formativa n.º 15 – O maior sismo de sempre... Chile 1960 (p. 69)

1. Origem tectónica.

2. Sim, já que antecedeu um outro sismo com maior magnitude.

3. O epicentro do sismo de 22 de maio de 1960 localizou-se no fundo oceânico, tendo gerado um tsunami.

4. Mortes, perdas de bens materiais, deslizamento de lamas e rochas.

5. Os sismos são manifestações da dinâmica interna da Terra, uma vez que há libertação, no hipocentro, de energia acumulada no interior da Terra ao longo de muitos anos.

Ficha Formativa n.º 16 – Evolução dos sismógrafos (p. 70)

1. A direção do sismo.

2. Os sismógrafos passaram a ser mais sofisticados e foi possível determinar a hora da ocorrência, duração de um sismo e localização do seu epicentro.

3. A evolução da ciência e da tecnologia é muito importante para o estudo dos sismos, uma vez que permitiu aperfeiçoar os instrumentos de deteção e registo dos sismos (por exemplo, sismógrafos), no intuito de tentarmos prever a ocorrência dos sismos e minimizar os seus impactes.

Ficha Formativa n.º 17 – Visita de estudo ao Instituto Português do Mar e da Atmosfera (p. 71)

As respostas estão dependentes da visita a realizar e das informações recolhidas pelos alunos.

Ficha Formativa n.º 18 – Construção antissísmica (p. 72)

1. No Japão há um investimento muito grande em construções antissísmicas o que minimiza os impactes dos sismos. Pelo contrário, nos países de baixo nível económico e social, as construções são de má qualidade, podendo ocorrer uma destruição generalizada em caso de sismo. As verbas disponibilizadas para o socorro às vítimas e para a reconstrução também são muito menores nos países pobres.

2. Flexibilidade, aumento de espessura das paredes e fundações resistentes.

3. Uso de tubos de aço e de amortecedores.

4. As cartas de isossistas delimitam o território de acordo com a intensidade sísmica, permitindo-nos conhecer as zonas mais afetadas pelos sismos.

Ficha Formativa n.º 19 – Simulacro de um sismo na escola (p. 74)

A avaliação do simulacro de sismo está dependente do contexto de cada escola e da prestação dos alunos.

Ficha de Avaliação Sumativa n.º 4 (p. 76)

1.1 1 – Tsunami; 2 – Epicentro; 3 – Onda Sísmica; 4 – Hipocentro; 5 – Falha (Zona de subducção).

1.2.1. A.

1.2.2. B.

1.3 Placa da Carolina e placa Australiana.

1.4 1 – C; 2 – B; 3 – D; 4 – A.

1.5 A – B – D – E – C.

1.6 Perdas de vidas humanas e de bens materiais.

2.1 Por exemplo, Salão e Pedro Miguel.

2.2 Por exemplo, Rosais e Almagreira.

2.3 É uma linha que une pontos com a mesma intensidade sísmica.

2.4 Escala de Mercalli.

2.5 Como nos oceanos não existem edificações para serem destruídas nem há o testemunho de populações, as isossistas apresentam-se a tracejado.

3.1 A – V; B – F; C – V; D – F; E – V; F – V.

3.2 Mortes e perdas de bens materiais.

4.1 Zona em volta do oceano Pacífico, dorsais médio-oceânicas e faixa mediterrânea.

4.2 Como muitos sismos tem origem tectónica existe uma grande concentração de hipocentros sísmicos na zona dos limites de placas tectónicas.

5. A – F; B – V; C – F; D – V; E – V; F – F.

Subtema 4 – Estrutura interna da Terra

Ficha Formativa n.º 20 – A tecnologia no estudo do interior da Terra (p. 82)

1. Através dos satélites é possível obter informações sobre a gravidade e o campo magnético terrestre.

2. O uso de satélites possibilita medir com rigor a gravidade à superfície da Terra e, assim, obter dados sobre a densidade dos materiais em profundidade.

3. O estudo da gravimetria permite-nos obter dados sobre a densidade dos materiais em profundidade, enquanto que o estudo do campo magnético terrestre permite-nos inferir a existência de um núcleo externo constituído por metais e no estado líquido.

4. A gravimetria e o estudo do magnetismo são métodos indiretos de estudo da estrutura interna da Terra.

Ficha Formativa n.º 21 – Da estrutura interna da Terra à Tectónica de Placas (p. 83)

1. No manto.

2. As elevadas temperaturas provocam o aumento da plasticidade dos materiais do manto, e permitem a sua subida até perto da superfície.

3. A astenosfera é uma camada que está semifundida. Este

estado permite o movimento das placas tectónicas rígidas que estão por cima.

4. A Terra está organizada em camadas. É no manto que se formam as correntes de convecção responsáveis pela mobilidade das placas tectónicas. Este aspeto é uma evidência da relação existente entre a estrutura da Terra e a Tectónica de Placas.

5. As ilhas representadas na figura estão todas alinhadas sendo originadas pelo deslizamento das placas sobre um ponto quente onde ocorre ascensão de material fundido, indicando o deslocamento das placas tectónicas.

Ficha Formativa n.º 22 – Diferenciação da Terra (p. 84)

1. Os materiais estavam homogeneamente distribuídos.

2. No núcleo.

3. As elevadas temperaturas permitiram a fusão dos materiais, sendo tal imprescindível para os materiais migrarem de acordo com as suas densidades.

4. Energia proveniente dos impactos dos meteoritos com a Terra e energia resultante das reações químicas de elementos radioativos existentes no interior do nosso planeta.

5. Após ter ocorrido a fusão dos materiais, estes, de acordo com as suas densidades, migraram, tendo os mais densos migrado para o interior da Terra e os menos densos para a superfície, ficando a Terra organizada internamente em camadas concêntricas com diferentes características físicas e composicionais.

Ficha de Avaliação Sumativa n.º 5 (p. 85)

1. 1 – A; 2 – B; 3 – B; 4 – A; 5 – A; 6 – B; 7 – A; 8 – B.

2. O desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem permitido desenvolver técnicas de recolha de informação que possibilitam aumentar do conhecimento da estrutura interna da Terra.

3.1 1 – Crusta; 2 – Núcleo; 3 – Manto; 4 – Astenosfera; 5 – Litosfera; 6 – Mesosfera; 7 – Endosfera Externa; 8 – Endosfera Interna.

3.2 A – Modelo Geoquímico; B – Modelo Geofísico.

3.3 Na composição química e mineralógica das camadas.

3.4 A – F; B – V; C – F; D – V; E – V; F – F; G – V; H – F; I – V.

4.1 1 – Litosfera; 2 – Astenosfera e Mesosfera; 3 – Núcleo Interno (Endosfera Interna); 4 – Núcleo Externo (Mesosfera Externa).

4.2 A litosfera.

4.3 No manto (astenosfera e mesosfera).

4.4 A litosfera está dividida em fragmentos, as placas tectónicas, que deslizam sobre a astenosfera que se encontra parcialmente fundida. Os movimentos de convecção do manto permitem a deslocação das placas tectónicas que se formam ao nível dos riftes e são destruídas nas zonas de subducção.

Subtema 5 – Dinâmica externa da Terra

5.1 Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas: testemunhos da atividade da Terra

Ficha Formativa n.º 23 – Guião de saída de campo... à descoberta das rochas (p. 90)

As respostas estão dependentes da visita a realizar e das amostras de mão recolhidas e analisadas pelos alunos.

Ficha Formativa n.º 24 – Características dos minerais (p. 92)

1. *Resposta dependente da pesquisa efetuada pelo aluno.*
2. Magnetismo e as propriedades químicas (por exemplo, efervescência com ácidos).

Ficha Formativa n.º 25 – Meteorização do granito (p. 93)

1. Quartzo, feldspato e micas (biotite e moscovite).
2. O granito não alterado apresenta-se coeso e os seus minerais não se desagregam, enquanto no granito alterado os seus minerais desagregam-se facilmente.
3. No gobelé contendo a amostra de granito não alterado a água permaneceu límpida pois os minerais não se misturaram com a água, enquanto que no gobelé com a amostra de granito alterado a água ficou turva como resultado da desagregação dos minerais e da sua mistura com a água.
4. No papel de filtro respeitante ao filtrado do gobelé contendo a amostra de granito não alterado não ficaram partículas retidas, no gobelé com o granito alterado ficaram retidas no papel de filtro partículas de dimensões muito variadas resultantes da desagregação da amostra.
5. *Resposta dependente da pesquisa efetuada pelos alunos.*

Ficha Formativa n.º 26 – Agentes de meteorização, erosão e transporte (p. 94)

1. A água e o vento.
2. Um bloco pedunculado forma-se quando as partículas de areia transportadas pelo vento meteorizaram o bloco rochoso, de forma mais intensa junto à base, havendo, posteriormente, remoção e transporte das areias resultantes da alteração da rocha. Como resultado final fica um bloco mais fino na base do que no topo.
3. Nem todos os minerais resistem da mesma forma à meteorização. Assim os mais resistentes vão ser mais difíceis de alterar e remover. As chaminés de fada apresentam a forma de uma coluna e no seu topo uma rocha maior, formada por minerais mais resistentes, que exercem alguma proteção, temporária, à restante estrutura.
4. *Resposta dependente da pesquisa efetuada pelos alunos.*

5.2 Paisagens geológicas e aplicações das rochas

Ficha Formativa n.º 27 – Riscos da erosão das paisagens sedimentares na orla costeira portuguesa (p. 97)

1. O mar (a água).
2. Paisagem sedimentar.
3. Furadouro, Costa Nova-Vagueira e Espinho-Cortegaça.
4. A erosão dos sedimentos e das rochas costeiras pela ação do mar provoca recuo da linha de costa e intensifica a meteorização e erosão das arribas provocando um novo recuo da linha da costa.
5. Para proteger as construções próximas da costa.

Ficha de Avaliação Sumativa n.º 6 (p. 98)

Grupo I

- 1.1 1 – D; 2 – C; 3 – B; 4 – A.
- 1.2 A – F; B – V; C – V; D – F; E – V; F – F.
- 1.3 A – A dureza dos minerais pode ser determinada com

recurso à escala de Mohs; D – O diamante risca a unha; F – Dois minerais que se riscam mutuamente apresentam a mesma dureza.

1.4 1 – C; 2 – A; 3 – B; 4 – E; 5 – D.

2.1 A – Rochas sedimentares; B – Rochas metamórficas; C – Rochas magmáticas.

2.2.1. A.

2.2.2. C.

2.2.3. D.

2.3 Água, vento e seres vivos.

3.1 Granito – textura granular; Basalto – textura agranular.

3.2 O granito solidifica em profundidade, em condições de temperaturas elevadas e com um arrefecimento lento, o que permite que a cristalização seja demorada, formando-se cristais bem desenvolvidos e observáveis à vista desarmada.

3.3 Quartzo e feldspato.

4. D – B – C – A.

5.1 O mármore é uma rocha metamórfica.

5.2 O calcário quando sujeito a temperaturas elevadas, características do metamorfismo de contacto (pela proximidade do magma) ou metamorfismo regional, sofre alterações, no estado sólido, transformando-se em mármore.

Grupo II

1.1 I – Paisagem sedimentar (praia); II – Paisagem magmática basáltica; III – Paisagem magmática granítica (caos de blocos); IV – Paisagem sedimentar (cársica).

1.2 A – III; B – IV; C – I; D – II; E – I; F – III; G – II.

1.3 C – D – A – E – B.

1.4 Perto da superfície o granito apresenta fraturas que aumentam com a exposição à ação dos agentes de meteorização, como por exemplo a água. Tal provoca a fraturação do granito em blocos, que sob a ação prolongada dos agentes de meteorização vão ficando progressivamente mais arredondados.

1.5 A diversidade de paisagens geológicas pode ser explicada pela grande variedade de rochas e pelas alterações a que estão sujeitas.

2.1 Paisagem metamórfica.

2.2 Os quartzitos são rochas muito resistentes à meteorização, permanecendo menos alterados e destacando-se na paisagem.

3.1 Produção de cerâmica, estética e medicina e construção de muros e de socos.

3.2 Poluição das águas, ar e solos; diminuição da biodiversidade; destruição de habitats.

Subtema 6 – Contributo da geologia para a sustentabilidade da vida na Terra

Ficha Formativa n.º 28 – Antracose, a doença dos mineiros (p. 106)

1. Inalação de poeiras de carvão.
2. Os fumadores podem apresentar antracose resultante da combustão dos constituintes do tabaco e da sua inalação. Nos locais poluídos existem na atmosfera fumos e poeiras, sendo

a existência de poeiras de carvão comuns, pelo que os habitantes de ambientes poluídos podem apresentar esta doença.

3. Coloração escura nos pulmões, tosse e falta de ar.
4. Uso pelos mineiros de máscaras de proteção do nariz e boca; colocação de filtros de retenção de partículas nos processos de transformação de carvão.
5. Resposta dependente da pesquisa dos alunos.

Ficha Formativa n.º 29 – Radão em Portugal (p. 107)

1. É um gás.
2. O radão ao desintegrar-se origina elementos radioativos prejudiciais, que, quando inalados, podem atingir os brônquios e irradiar para os tecidos vizinhos, causando tumores pulmonares.
3. Como o radão provém da desintegração do urânio, presente no granito, as zonas onde esta rocha predomina apresentam uma maior incidência de doenças associadas ao radão.
4. Revestir com verniz as superfícies interiores de granito, como paredes e bancadas; proceder a um arejamento permanente das casas construídas em granito.

Ficha Formativa n.º 30 – Crescimento populacional vs. Sustentabilidade (p. 108)

1. Tem aumentado.
2. Aumento do consumo de recursos e da produção de resíduos.
3. O ambiente é património da humanidade, a sua preservação e a resolução de problemas depende de ações conjuntas e concertadas, sendo necessário envolver a população mundial em políticas públicas de desenvolvimento sustentável.
4. A ciência e a tecnologia podem dar respostas que permitam potenciar os recursos e reduzir os impactos da sua transformação, assim como transformar os resíduos em recursos.

Ficha Formativa n.º 31 – A reciclagem do vidro (p. 109)

Todas as respostas dependem da pesquisa efetuada pelos alunos.

Ficha Formativa n.º 32 – Oficina de reciclagem de papel e de óleos alimentares usados (p. 110)

1. Reduzir e reutilizar os materiais e reciclar os resíduos.
2. Ao reciclarmos o óleo usado evitamos que ele seja agente de poluição da água, do solo e do ar.
3. Resposta dependente da pesquisa dos alunos.
4. O Homem para realizar as suas atividades necessita de recursos e produz resíduos. Através da reciclagem transformamos os resíduos em recursos, minimizando as necessidades de extração de recursos e os impactos ambientais dos resíduos, pelo que a reciclagem é uma estratégia de redução dos impactos ambientais resultantes das atividades humanas.

Ficha Formativa n.º 33 – A geologia e a sustentabilidade (p. 112)

1. A proposta de criação de um novo período de tempo, o Antropoceno, deve-se ao facto da Terra ter mudado drasticamente devido às atividades humanas.
2. A definição geológica de sustentabilidade pode ser: a condição em que as taxas de impactos provocadas pelo Homem se inserem e enquadram nas taxas de impactos com origem natural, é importante conhecermos e relacionarmos os impactos de origem humana com os impactos de origem natural. Para assim, conseguirmos perceber se as ações do Homem se enquadram numa ótica de desenvolvimento sustentável e, caso não se enquadrem, criar mecanismos de resposta para minimizar os impactos ambientais das atividades humanas.
3. Os geólogos contribuem a nível social, económico e ambiental para a sustentabilidade da vida na Terra pois estabelecem relações com as comunidades locais, encontram os recursos naturais e valorizam e a preservam o meio ambiente, respetivamente.
4. A geologia ao estudar toda a dinâmica relacionada com os recursos naturais, a sua formação e transformação, está na base da sustentabilidade, pois fornece informações sobre o tempo que demoram os recursos a formar-se e frequência com que estão a ser extraídos.

Ficha de Avaliação Sumativa n.º 7 (p. 113)

- 1.1 A – V; B – F; C – F; D – V; E – F; F – F.
- 1.2 Erupções vulcânicas e deslizamentos de terras.
- 2.2.1 C.
- 2.2.2 B.
- 2.2 B, C e E.
- 2.3 O Homem pode ser considerado agente geológico porque provoca modificações profundas nos processos geológicos, em resultado, por exemplo, da alteração da composição da atmosfera devido à libertação de gases poluentes resultantes do uso de combustíveis fósseis.
3. Ao aumento da população mundial está diretamente ligado o aumento do consumo de recursos e o incremento da produção de resíduos.
4. 1 – B; 2 – A; 3 – C; 4 – B; 5 – A.
5. O desenvolvimento sustentável implica os conhecimentos da geologia relativamente aos fenómenos naturais e antrópicos e seus impactos no ambiente. Assim como, sensibilização de todos os agentes da sociedade, de forma a criar programas globais de sensibilização para a preservação ambiental e para a minimização dos impactos das atividades humanas e as respostas que a ciência e a tecnologia podem desenvolver neste sentido.