

À descoberta da Terra – 7.º ANO

Ciências Naturais

CADERNO DE APOIO AO PROFESSOR

ZÉLIA DELGADO • PAULA CANHA • CARLA BRINCA TRINCA

- ✓ Recursos de apoio
- ✓ Atividades complementares
- ✓ Testes

NOVA EDIÇÃO:
De acordo com as Metas Curriculares.

ÍNDICE

Apresentação do projeto	03
1. Recursos de apoio	05
1.1 Recursos de apoio aos conteúdos transversais	06
1.1.1 Aperfeiçoar a pesquisa de informação	06
1.1.2 Introduzir o trabalho laboratorial	09
1.1.3 Introduzir o método científico	11
1.1.4 Redigir um relatório científico	14
1.1.5 Treinar a comunicação em apresentações	16
1.2 Recursos de apoio aos conteúdos das Metas Curriculares de Ciências Naturais	17
1.2.1 A Terra conta a sua história	17
1.2.2 Dinâmica interna da Terra	20
1.2.3 Consequências da dinâmica interna da Terra	21
1.2.4 Estrutura interna da Terra	24
1.2.5 Dinâmica externa da Terra	25
1.3 Grelhas de avaliação	26
Avaliação de um cartaz	26
Avaliação do trabalho de campo	27
Avaliação de uma apresentação oral de trabalho	28
Avaliação de um trabalho escrito	29
Avaliação da participação em trabalhos de grupo	30
Avaliação de um relatório científico	31

2. Atividades complementares	32
2.1 A Terra conta a sua história	33
2.2 Dinâmica interna da Terra	37
2.3 Consequências da dinâmica interna da Terra	38
2.4 Estrutura interna da Terra	39
2.5 Dinâmica externa da Terra	40
 Testes de avaliação	45
Teste 1 A Terra conta a sua história	46
Teste 2 Dinâmica interna da Terra	50
Teste 3 Consequências da dinâmica interna da Terra	54
Teste 4 Estrutura interna da Terra	58
Teste 5 Dinâmica externa da Terra	60
Teste 6 Dinâmica externa da Terra	63
Propostas de solução	64

APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O projeto **À descoberta da Terra** foi desenhado para que pudesse atender às exigências dos diversos tipos de alunos e de turmas, assim como aos diferentes estilos de lecionar.

Consubstanciar um conjunto de recursos adaptáveis a metodologias personalizadas de trabalho e a diferentes tipos de aprendizagens foi um dos objetivos centrais deste projeto. Para o conseguir, por um lado, colocou-se a tónica no equilíbrio ao nível do desenvolvimento dos diversos conteúdos e, por outro, preparou-se um conjunto de propostas de trabalho diversificadas, não só ao nível do grau de complexidade e de exigência cognitiva, mas também ao nível dos contextos em que podem ser realizadas e das variantes didático-pedagógicas que possibilitam.

Ao longo do **manual**, os conteúdos são expostos de forma clara e direta, sempre acompanhados por ilustrações significativas. Pretendeu-se, deste modo, fornecer ao aluno a informação necessária para a compreensão dos diferentes assuntos de maneira motivadora. O manual tem uma estrutura simples, facilitando a identificação dos temas, e uma linguagem acessível, mas não infantilizada. Ao longo dos capítulos, as atividades propostas são de dois tipos, designados «À descoberta» e «Já aprendi».

A rubrica «À descoberta» apresenta situações novas e desafiantes, de diferentes índoles, que vão além da aplicação direta dos conhecimentos adquiridos. Destinam-se ao contexto de sala de aula, uma vez que requerem o apoio do professor. Cumprem funções importantes no processo de ensino-aprendizagem: ajudam o aluno a consolidar os assuntos aprendidos, a relacionar diferentes temas e a treinar operações intelectuais mais exigentes na resolução de problemas e na interpretação da informação. Na rubrica «Já aprendi» são incluídas questões simples e diretas que os alunos poderão realizar autonomamente, na aula ou em casa, e fazerem, desta forma, o autocontrolo das suas aprendizagens.

No final de cada subcapítulo é apresentada a «Síntese» que pode ser explorada pelos alunos de forma autónoma ou pelo professor, como forma de sistematizar os conteúdos lecionados. Na secção «Avaliação» é incluído um conjunto de exercícios de verificação dos conhecimentos adquiridos ao longo do subcapítulo.

No final de cada capítulo, na secção «Clube de Ciência», motiva-se os alunos a realizarem trabalhos em ciência e em contexto extracurricular, para divulgação na comunidade escolar ou junto de públicos mais amplos. No final do manual, a existência de um «Glossário», que inclui os termos em inglês, tem a intenção de aumentar o leque de pesquisa dos alunos. Ainda no manual, mas apenas para os professores, é feita a remissão para os restantes recursos do projeto e são apresentadas propostas alternativas de abordagem dos conteúdos.

O **Caderno de Apoio ao Professor (CAP)** contém documentos de índole avaliativa (testes e grelhas de avaliação), mas também documentos que expandem conteúdos abordados no manual e que permitem ir além do considerado essencial. Foi ainda incluído um conjunto de recursos diversificados que permitem organizar, dentro da sala de aula, grupos de alunos que realizam diferentes tarefas de acordo com as suas características, necessidades e ritmo de aprendizagem.

Do projeto **À descoberta da Terra** faz ainda parte um **Caderno de Planificações e de Planos de Aula**, onde se sugerem abordagens possíveis das Metas Curriculares e do manual, se organizam todos os recursos disponíveis neste projeto e se indicam outros recursos e atividades, facilitando assim uma exploração personalizada e adaptada às circunstâncias concretas de cada escola, turma ou professor.

O **Caderno do Aluno (CA)** inclui um conjunto de documentos de uso transversal a todo o currículo que apoia os alunos na concretização de diferentes tipos de tarefas escolares e permite o desenvolvimento de competências em vários domínios. Inclui ainda exercícios com propostas de soluções.

A **Aula Digital** possibilita a fácil exploração deste projeto, através da utilização das novas tecnologias em sala de aula, permitindo tirar o melhor partido do mesmo e simplificando o trabalho do professor. Inclui: animações, algumas com recurso ao 3D, vídeos, apresentações em *PowerPoint*, imagens, jogos, testes interativos, *links* e planificações de aulas. A Aula Digital permite ainda preparar as aulas em pouco tempo, avaliar os alunos de uma forma fácil, dando acesso a funcionalidades de comunicação que promovem a troca de mensagens e a partilha de recursos com os alunos.

As Autoras

1. RECURSOS DE APOIO

Nesta secção apresentam-se atividades e recursos que ampliam a informação contida no manual e apoiam a realização das propostas de trabalho do manual e dos planos de aula.

Além dos documentos que podem ser explorados durante a leção dos diferentes temas, são apresentados recursos transversais às Metas Curriculares da disciplina de Ciências Naturais e ao currículo do 7.º ano, cuja concretização poderá constituir uma mais-valia para o percurso escolar dos alunos. A sua utilização poderá ter um carácter multidisciplinar, nomeadamente no que respeita à elaboração de trabalhos escritos e à apresentação oral. A concretização das propostas que se referem ao método científico, ao trabalho laboratorial e à elaboração de relatórios poderá ser coordenada com a disciplina de Físico-Química.

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

 DESCOBRIR	Pensar sobre questões e situações novas, concretas, como quem descobre um mistério.
 CALCULAR	Calcular, fazer gráficos, aplicar a matemática na organização de dados das Ciências Naturais.
 CRIAR	Atividades de escrita ou <i>role-playing</i> , que exigem criatividade, e a aplicação de linguagem científica rigorosa na expressão das ideias.
 RELACIONAR	Relacionar informação de diferentes áreas para interpretar fenómenos naturais.
 INVESTIGAR	Planificar experiências ou realizar trabalhos de pesquisa com base em questões ou hipóteses.
 EXPERIMENTAR	Fazer pequenas experiências em casa ou na escola, partilhando os resultados com a turma.
 CONHECER	Investigar o trabalho de cientistas e refletir sobre as suas descobertas, aprendendo mais a partir da história da ciência.
 JOGAR	Atividades de carácter mais ou menos lúdico, que permitem desenvolver capacidades ou consolidar conhecimentos.

Ainda nesta secção é disponibilizado um conjunto de grelhas para as diversas situações que exigem uma avaliação formal e sistemática. Estas grelhas poderão ser adaptadas às circunstâncias concretas de cada turma ou atividade.

Sugere-se que os alunos tenham sempre acesso às grelhas de avaliação no momento do lançamento dos trabalhos, para que de uma forma atempada e clara se possam apropriar dos itens que vão ser avaliados. Assim, durante a realização das tarefas, a grelha de avaliação funcionará como um documento de apoio, que ajuda a orientar o trabalho.

1.1 Recursos de apoio aos conteúdos transversais

1.1.1 Aperfeiçoar a pesquisa de informação

No CA (caderno do aluno) encontra-se um documento de apoio à pesquisa de informação (pág. 6). No entanto, considera-se útil uma aula prática sobre esta matéria. Nessa aula será possível diagnosticar dificuldades dos alunos e exercitar a capacidade de procurar, interpretar, selecionar e organizar informação. As atividades que a seguir se propõem visam treinar as diferentes etapas da pesquisa de informação.

JOGAR

1. Jogo das frases baralhadas

- Dar aos alunos os textos 1 e 2 (ou outros textos científicos simples) com as frases recortadas e baralhadas.
- O objetivo do jogo é reconstruir o texto. Os textos retomam conteúdos aprendidos no 2.º ciclo, pelo que é simultaneamente uma revisão de matéria.
- O grupo vencedor é o que ordenar as frases dos dois textos corretamente, no tempo previsto.

Texto 1 – Formação e conservação do solo

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

A **formação do solo** começa quando os agentes erosivos desgastam a superfície da rocha.

Desse desgaste resultam partículas que se acumulam, juntamente com água e ar, formando o **solo primitivo**.

Começam a aparecer micróbios e pequenas plantas que fornecem ao solo matéria orgânica, originando um solo jovem.

O **solo jovem** é colonizado por animais e plantas cada vez mais complexos, fica mais espesso e mais rico em **húmus**, originando diferentes horizontes; forma-se assim o **solo maduro**.

Para **conservar** o solo e evitar a sua erosão existem alguns cuidados importantes. Alguns exemplos de boas práticas para conservar o solo são a **rotação de culturas** (para evitar o empobrecimento do solo), as **culturas em socalcos** (degraus que evitam a erosão de terrenos muito inclinados) e a **reflorestação** (as raízes das plantas fixam o solo e os troncos e folhas protegem-no da erosão).

Texto 2 – A atmosfera terrestre

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

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

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

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

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

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



CRIAR

2. Simulação de pesquisa na internet

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

■ Desenvolvimento

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

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

No final, todos dão a sua opinião, cabendo ao professor a tarefa de sistematizar os pontos mais importantes e que se encontram no documento do CA «Pesquisar informação» (pág. 6). O professor, caso disponha de tempo, pode pedir a outros dois alunos que repitam a experiência, com outro tema, tentando respeitar as normas entretanto estabelecidas.



JOGAR

3. Gincana na Biblioteca Escolar (BE)

O professor coordenador da BE, ou um técnico bibliotecário, explica aos alunos a organização dos recursos no espaço da BE. Explica também que dados devem anotar quando consultam um livro, para posteriormente o referenciar. Exemplificar o procedimento com pelo menos um livro e uma enciclopédia.

Escolher um tema por cada grupo de alunos, de preferência assuntos já abordados nas aulas ou em anos anteriores, em Ciências da Natureza, Matemática ou noutra disciplina científica, caso a atividade seja realizada no início das atividades letivas.

O professor deve preparar antecipadamente uma lista de três ou quatro livros que contenham informação com um nível de desenvolvimento adequado sobre cada tema. Da lista deve constar uma enciclopédia e um dicionário.

Os alunos recebem um cartão com perguntas e com a indicação da lista de livros, como no exemplo apresentado na página seguinte.

É dado um tempo limite para a realização da tarefa. Ganha o jogo a equipa que conseguir completar a tarefa de forma mais completa, no tempo previsto.

Exemplo:

No dicionário, procura:

– O que é a atmosfera?

Na enciclopédia (nome da enciclopédia), procura:

– Que camadas compõem a atmosfera?

No livro (nome do livro), descobre:

– Que gases compõem a camada da atmosfera que respiramos?

Elabora a lista de fontes.



4. Índices baralhados

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

Índice 1 – Formas de relevo (recortar eliminando os números)

1. O que é o relevo?
2. Agentes modeladores do relevo
3. Formas de relevo terrestres
 - a) Montanhas, serras e cordilheiras
 - b) Vales e depressões
 - c) Planícies e planaltos
4. Formas de relevo submarinas
 - a) Cordilheira oceânica
 - b) Planície abissal e fossa oceânica
 - c) Plataforma continental e talude
5. O relevo e o Homem

Índice 2 – Fotossíntese (recortar eliminando os números)

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



DESCOBRIR

5. Completar uma pesquisa

Este exercício permite aos alunos praticar o que aprenderam no exercício «Simulação de pesquisa na internet».

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

1.1.2 Introduzir o trabalho laboratorial

No 7.º ano de escolaridade os alunos deverão adquirir maior autonomia no desenvolvimento de trabalhos experimentais. A responsabilidade e o empenho dos alunos são essenciais para que as atividades práticas se transformem em efetivos momentos de aprendizagem. Aspetos importantes para o sucesso de uma atividade experimental são, sem dúvida, a curiosidade que o professor conseguir suscitar nos alunos ou a participação dos alunos no processo de construção da atividade. No entanto, para um bom clima de trabalho dentro do laboratório, é essencial realizar algum treino em práticas laboratoriais e ajudar os alunos a interiorizarem as normas de segurança.

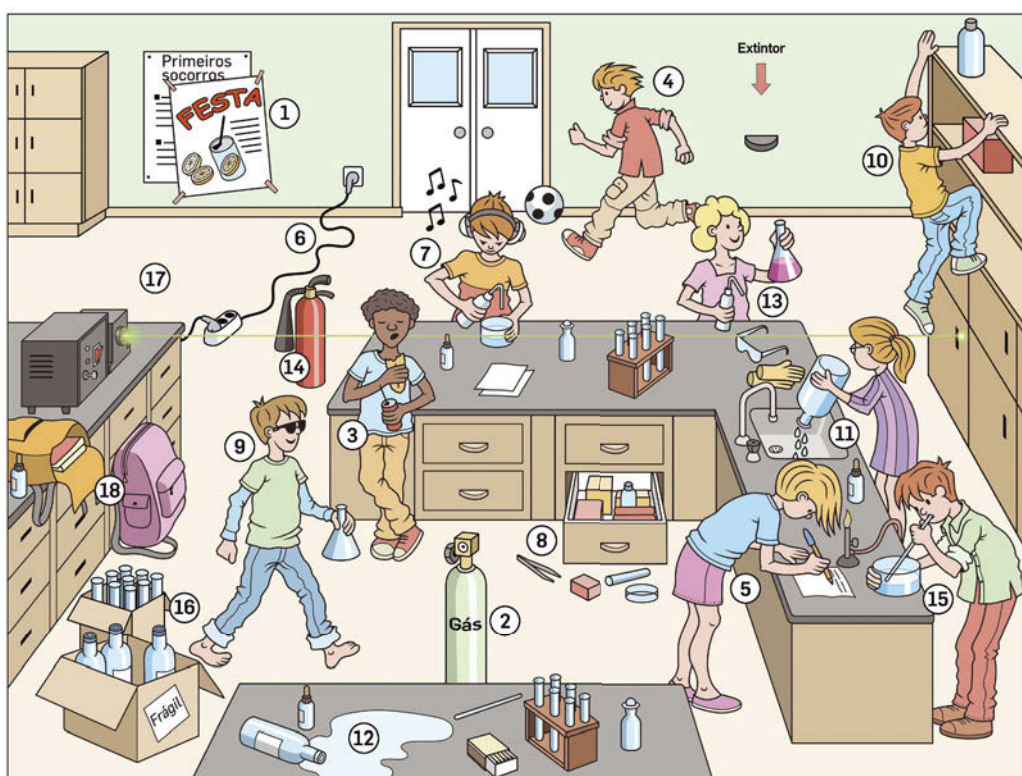


DESCOBRIR

1. Regras de segurança no laboratório

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

A pares, os alunos terão de identificar e descrever os comportamentos errados que observam na figura seguinte.





2. Material de laboratório

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



3. Conhecer o microscópio ótico composto

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

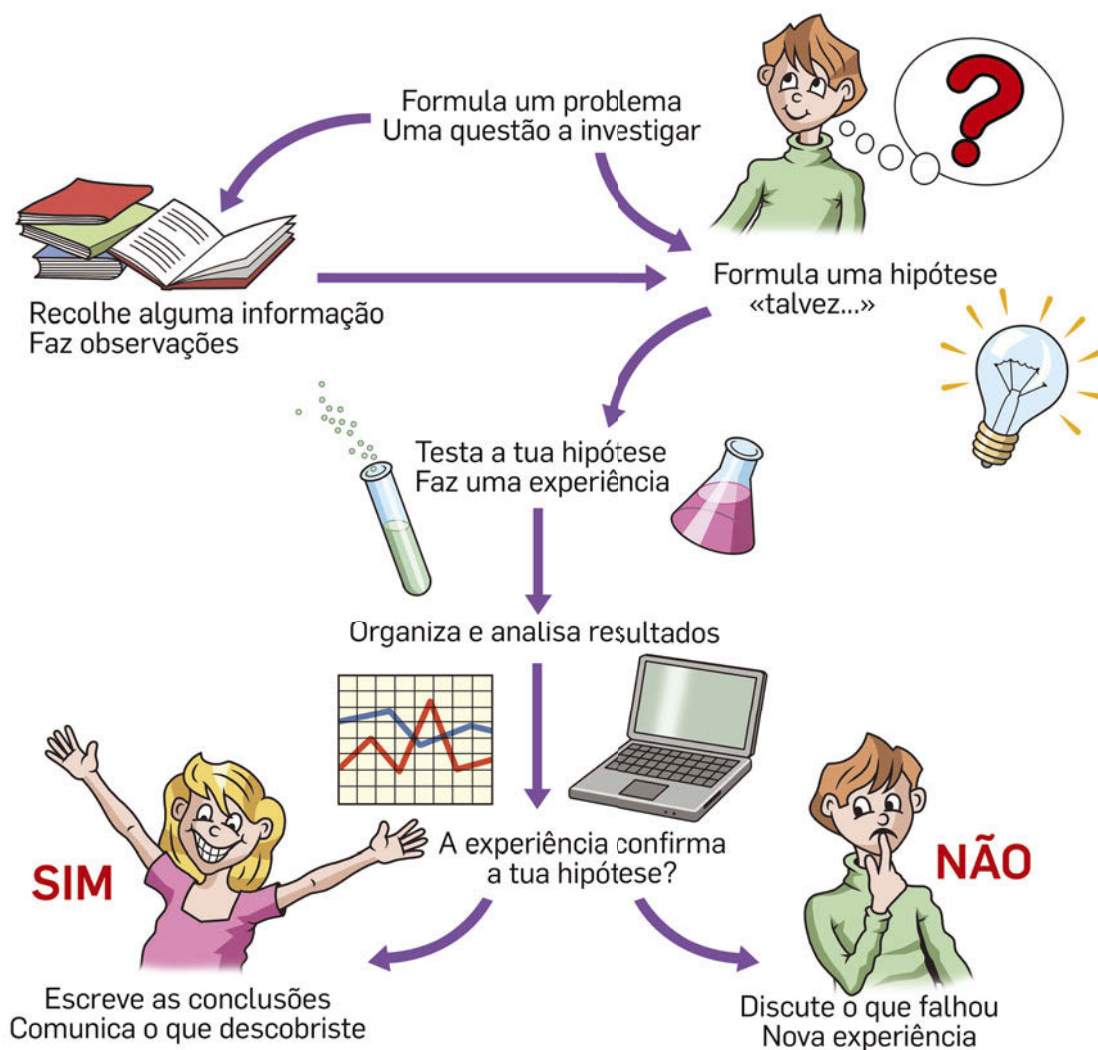
1.1.3 Introduzir o método científico

Iniciar a atividade explicando aos alunos que em ciência, quando se pretende investigar um tema ou problema, utilizam-se métodos científicos. Estes métodos asseguram a validade dos resultados e das conclusões da investigação.

RELACIONAR

1. Etapas do método científico

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



Investigação 1

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

■ Problema ou questão a investigar

O bolor é um ser vivo?

■ Recolha de informação

O que caracteriza um ser vivo?

■ Hipótese (explicação possível para o problema, é uma previsão)

Se o bolor for um ser vivo, então será constituído por células.

■ Experiência

Recolha de bolor e observação ao microscópio.

■ Resultados

Observam-se células no bolor.

■ Conclusão

A experiência comprovou a hipótese: O bolor é um ser vivo.



Investigação 2

■ Problema ou questão a investigar

A velocidade de sedimentação depende do tamanho das partículas?

■ Hipótese

Depois da recolha de informação, formulou-se a seguinte hipótese:
Quanto mais finos são os sedimentos, mais demorada é a sua deposição.

■ Experiência

Em três provetas com 500 ml de água, despejou-se a mesma quantidade de cada um dos materiais:

A – argila em pó;

B – areia da praia;

C – pedrinhas do rio.

Cronometrou-se o tempo decorrido até à completa deposição dos materiais.

Atenção: O único fator a variar é o tamanho das partículas de sedimento. Todos os outros fatores (a quantidade de sedimento, o tipo de recipiente utilizado, a quantidade e temperatura da água) permanecem constantes.

■ Resultados

Tempo de deposição: **A** – 24 horas; **B** – 10 segundos; **C** – 2 segundos.

■ Conclusão

Quanto mais finos são os sedimentos, menor é a velocidade de sedimentação.
A experiência apoiou a hipótese enunciada.

2. Investigação: Laboratório de Ketchup

Como forma de ampliar a atividade 1, propor aos alunos que percorram as etapas da investigação científica, planificando e realizando uma investigação que responda ao seguinte problema:

- Qual é a marca que produz o *ketchup* mais espesso?

Em alternativa, poderá ser apresentado o protocolo da experiência.

■ Problema

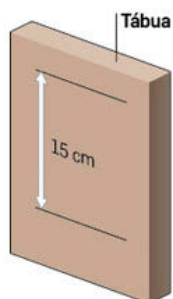
Qual é a marca que produz o *ketchup* mais espesso?

■ Hipótese

Se o *ketchup* da marca _____ é o mais espesso, então ele será o que desce a rampa mais _____.

■ Materiais

- *Ketchup* de 3 marcas diferentes
- Plástico autocolante
- Tábua
- Cronómetro
- Caneta de acetato



■ Procedimento

1. Cobre a tábua com plástico autocolante.
2. Desenha no plástico, com uma caneta de acetato, duas linhas com uma distância de 15 cm entre si. Esta será a pista para a corrida do *ketchup*.
3. Coloca uma porção de *ketchup* na linha superior.
4. Levanta a tábua de modo a que fique numa posição quase perpendicular à mesa.
5. Cronometra o tempo (em segundos) que o *ketchup* demora a chegar à outra linha.
6. Repete o procedimento mais 4 vezes.
7. Repete os passos 4, 5 e 6 com as outras marcas de *ketchup*.
8. Elabora uma tabela com os resultados.

■ Resultados

Ensaio \ Marca			
Ensaio 1			
Ensaio 2			
Ensaio 3			
Ensaio 4			
Ensaio 5			
Média			

Cria um gráfico de barras utilizando as médias obtidas. Redige uma conclusão.

(Adaptado de G. Baker, 2008)

1.1.4 Redigir um relatório científico

Antes de aprenderem a redigir um relatório, os alunos deverão ter realizado atividades de introdução ao método científico. Para a realização destas atividades, é necessário que os alunos tenham acesso ao documento do CA «Fazer um relatório científico» (págs. 10 a 12).



RELACIONAR

1. Preparação da redação do relatório

Partindo da análise das atividades experimentais propostas como exemplos na atividade de introdução ao método científico («O bolor é um ser vivo?» e «A velocidade de sedimentação depende do tamanho das partículas?»), e seguindo o documento «Fazer um relatório científico» apresentado no CA, pedir aos alunos que identifiquem os diversos elementos a incluir em cada secção do relatório.



CRIAR

2. Redação do relatório

Pedir aos alunos (individualmente ou em pares) que elaborem uma das secções que constituem o relatório (capa, introdução e objetivo...) a partir dos resultados da experiência «Laboratório de *Ketchup*», de modo que sejam redigidos pelo menos dois exemplos de cada uma destas secções.

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

Durante a partilha de resultados, o professor poderá salientar os aspetos mais bem conseguidos de cada proposta e escrever no quadro uma redação final com o contributo de todos. Os alunos perceberão que existem formas diferentes, mas igualmente corretas, de fazer o mesmo relatório.



CRIAR

3. Relatório científico simplificado

Os alunos poderão elaborar uma versão simplificada do relatório científico, preenchendo um formulário previamente estabelecido, como o apresentado na página seguinte (sugere-se que se adapte o modelo proposto para que ocupe duas páginas). Propõe-se, no entanto, que a elaboração deste tipo de relatório não inviabilize a aprendizagem de como redigir um relatório científico completo.

RELATÓRIO CIENTÍFICO SIMPLIFICADO

Escola _____ Professor _____ Data _____
Disciplina _____ N.º _____
Nome _____ Turma _____

Título _____
Objetivo _____

Material _____

Procedimento _____

Resultados

Discussão

Conclusão

1.1.5 Treinar a comunicação em apresentações

As atividades apresentadas devem realizar-se depois de explorado o documento «Fazer uma apresentação oral» (págs. 17 a 20, documentos de apoio do CA). Pretende-se que os alunos tenham a oportunidade de concretizar um treino dos conhecimentos e técnicas aprendidos.

JOGAR

1. Jogo dos erros

Apresentar diapositivos que não estão corretamente formulados. Pedir aos alunos para detetarem os erros, com base no que aprenderam.

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

Ganha o grupo que tiver detetado todos os erros.

Na preparação prévia do material a apresentar, o professor pode recorrer à internet, onde encontrará com facilidade apresentações que são claramente maus exemplos, servindo assim os objetivos da atividade.

CRIAR

2. Apresentações profissionais

Distribuir pelos alunos papéis que terão de representar, realizando pequenas apresentações com base em dois ou três *slides* que o professor fornece. Os *slides* são diferentes para cada grupo, e correspondem aos papéis que os alunos vão desempenhar. Dar um tempo curto para o treino, por exemplo 10 minutos.

Os grupos apresentam para a turma, usando um ou mais elementos do grupo como oradores.

Durante cada apresentação, a assistência regista os pontos fortes e fracos de cada uma, podendo usar, para tal, a grelha de «Avaliação de uma apresentação oral de trabalho» (ver 1.3).

Exemplos de situações que podem ser apresentadas:

- a.** um médico a convencer as pessoas a deixarem de fumar;
- b.** um bombeiro a explicar aos cidadãos a importância das simulações de sismos;
- c.** um professor a ensinar a alunos de 9 anos os estados físicos da água no planeta Terra;
- d.** um técnico de ambiente a explicar à população como poupar água;
- e.** um técnico de segurança rodoviária a explicar a crianças de 6 anos as regras de segurança para peões.

Esta atividade reforça as ideias transmitidas sobre a forma correta de fazer apresentações, mas também leva os alunos a refletir sobre a necessidade de adaptar a apresentação aos objetivos do orador e ao público-alvo.

1.2 Recursos de apoio aos conteúdos das Metas Curriculares de Ciências Naturais

1.2.1 A Terra conta a sua história



1. Escala do tempo geológico

Este recurso constitui um apoio à concretização da atividade proposta no «À descoberta» da página 28 do manual, introduzindo, contudo, mais alguma interatividade nas propostas desse documento.

Estas propostas baseiam-se no recurso <https://www.teachingchannel.org/videos/teaching-geological-time> e nos artigos, cuja leitura se recomenda:

Bonito, J.; Rebelo, D.; Morgado, M.; Monteiro, G.; Medina, J.; Marques, L.; Martins, L.; & Louro, M. (2011). «A complexidade do tempo geológico e a aprendizagem da geologia de alunos portugueses (12-13 anos)». *Terrae Didactica*, 7(1), 63-76. [ISSN 1980-4407 versão papel e *online* http://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/v7_2/pdf72/Td72-color-2.pdf]

Rebelo, D.; Morgado, M.; Monteiro, G.; Bonito, J.; Medina, J.; Martins, L.; & Marques, L. (2011). «O tempo geológico na formação de professores: das conceções de alunos à construção de materiais didáticos» In A. Barca; M. Peralbo; A. Porto; J. C. Brenlla; B. D. Silva; L. S. Almeida (orgs.). *Actas do XI Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogía* (pp. 713-722). La Coruña: Revista Galego-Portuguesa de *Psicología e Educación* e Universidade do Minho. [ISSN 1138-1663 versão papel e *online* http://ria.ua.pt/bitstream/10773/9288/1/Rebelo_et_al.pdf]

Atividade 1

Jogo – situa-te no tempo

Em alternativa ou como complemento da **Atividade 1** sugerida no manual, pode realizar-se um jogo simples:

- Projeta-se uma fita do tempo com os anos de escolaridade desde o pré-escolar até ao 12.º ano e pede-se um voluntário para tentar situar nessa linha o 7.º ano de escolaridade. Apenas os limites inferior (3 anos) e superior (12.º ano) estão marcados (Figura A).
- O professor pede à turma que ajude o voluntário a corrigir eventuais desvios em relação ao ponto certo. Quando o aluno tiver o dedo no ponto que toda a turma considera o melhor, o professor projeta o slide seguinte (**Figura B**) para se perceber até que ponto se conseguiu acertar no alvo.

Figura A

Jardim de infância (3 anos)	12.º ano
-----------------------------	----------

Figura B

Jardim de infância (3 anos)	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	7.º	8.º	9.º	10.º	11.º	12.º ano
-----------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	----------

Atividade 2

O tempo histórico

Para esta proposta o professor pode organizar trabalho em pares ou pequenos grupos e preparar tiras de papel quadriculado para agilizar a realização do trabalho. O professor pode sugerir como ponto de partida para esta escala o nascimento de Cristo (ano 1).

Na discussão dos resultados deve ser realçada a dificuldade sentida pela generalidade dos alunos em representar acontecimentos tão distantes no tempo histórico.

O professor pede então aos alunos para representarem o tempo da sua vida na escala construída. A dificuldade da tarefa evidencia como o tempo de vida dos alunos é insignificante naquela escala. E é apenas o tempo histórico...

Atividade 3

O tempo geológico

No início desta atividade, o professor poderá apelar aos conhecimentos prévios dos alunos:

- Qual a idade da Terra?
- Alguém sabe o nome de alguma das divisões da história da Terra?

Antes de iniciar a atividade, o professor escreve no quadro a idade da Terra e as principais divisões da sua história: Pré-Câmbrico, Era Paleozoica, Era Mesozoica, Era Cenozoica.

O facto de serem necessários 131 anos, sem qualquer paragem, para contar até 4600 milhões dá já uma ideia de como é difícil para o ser humano ter noção de um tempo tão alargado. Este cálculo permitirá que os alunos se apercebam da enorme diferença entre os intervalos de tempo a que estamos habituados (minutos, dias, meses, anos) e o tempo geológico, extraordinariamente longo.

Atividade 4

O tempo geológico e a história da Terra

Nesta atividade podem ser utilizados dados da tabela da página 19. Espera-se que os alunos vão tendo progressivamente uma melhor noção do tempo geológico ao longo das tarefas propostas. Se os alunos investirem na construção de bandeiras visualmente apelativas, o fio do tempo e as bandeiras podem ser expostos no espaço exterior da escola numa comemoração relacionada com o planeta Terra ou num dia aberto da escola.

A tabela da página seguinte apresenta alguns acontecimentos da história da Terra que podem complementar os que existem no manual e noutras fontes mais acessíveis aos alunos. O professor pode disponibilizar esta tabela aos alunos para facilitar o trabalho.

Acontecimentos	Escala real (Ma)	Opção A	Opção B	Opção C
Formam-se as diferentes camadas que constituem a Terra.	4500			
A Terra é coberta por um mar de magma. Intenso bombardeamento por meteoritos.	4400			
A superfície da Terra arrefece.	4000			
Último grande bombardeamento meteorítico.	3900			
Surgem os primeiros seres vivos, unicelulares e muito simples.	3800			
Presença de oxigénio na atmosfera.	2900			
Aumento da superfície dos continentes.	2800			
Formação de grandes cadeias montanhosas.	2600			
Grande glaciação global.	2300			
Nova formação de grandes montanhas.	1700			
Primeiras algas vermelhas.	1100			
Massas continentais todas unidas; formação de montanhas.	1000			
O único continente existente começa a fragmentar.	800			
Primeiras algas verdes.	700			
Glaciação global.	600			
Grande diversificação de animais nos oceanos.	550			
Primeiros animais vertebrados.	500			
Existência de quatro continentes: Báltica, Gondwana, Laurentia e Sibéria.	400			
Há apenas um continente – Pangeia.	350			
O nível de oxigénio na atmosfera atinge níveis próximos dos atuais. Existem grandes florestas que deram origem ao carvão mineral.	300			
Extinção em massa.	250			
Grande desenvolvimento dos répteis; primeiros mamíferos.	200			
A Pangeia fragmenta-se.	200			
Extinção em massa.	65			
Surge o Homem (<i>Homo sapiens sapiens</i>).	0,2			

1.2.2 Dinâmica interna da Terra



INVESTIGAR

1. Tectónica de placas

■ Introdução

A teoria da tectónica de placas e os movimentos das placas litosféricas são muitas vezes apresentados como dados adquiridos. Sugere-se que, após a explicação dos aspetos teóricos, sejam introduzidas algumas questões que suscitem a discussão relativamente a este assunto.

■ Desenvolvimento

Colocar aos alunos questões como:

- Qual é a velocidade do movimento das placas litosféricas umas em relação às outras?
- A velocidade de deslocação será igual em todas as placas?

A resposta a estas questões poderá ser encontrada através da análise da figura seguinte.

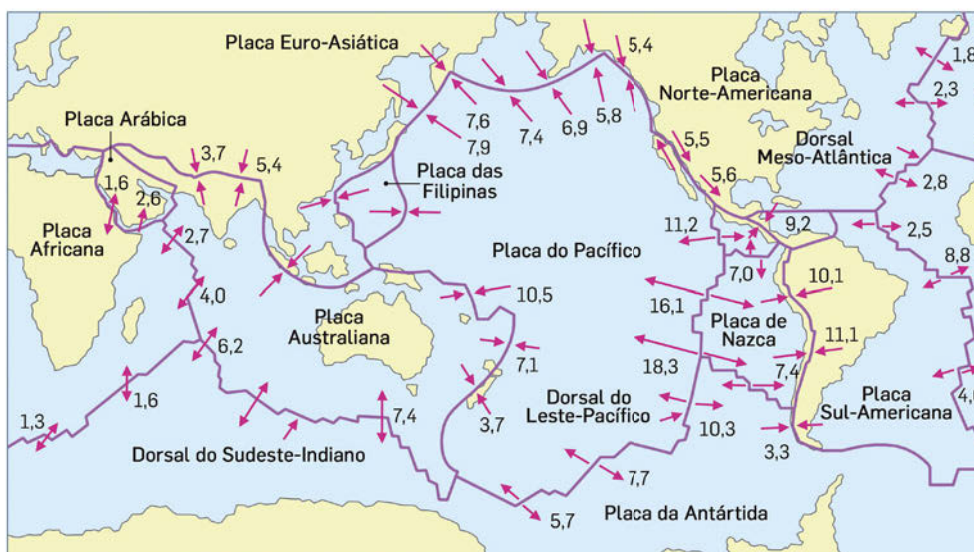


Figura 1 Movimento das placas litosféricas (em cm).

A atividade poderá prosseguir com as seguintes questões:

- Qual é a consequência de uma placa litosférica se deslocar a diferentes velocidades? A exploração desta questão levará os alunos a perceberem a existência de zonas em que os limites têm características conservativas.
- Como poderemos explicar que a Terra não altere o seu tamanho?

Pela análise do mapa, mesmo que de uma forma empírica, os alunos chegarão à conclusão de que os movimentos convergentes das placas litosféricas são compensados pelos divergentes.

Finalmente, poderá levantar-se a dúvida sobre como os cientistas conhecem a velocidade de deslocação das diferentes placas litosféricas. Sugere-se que o professor solicite aos alunos que, através de uma pesquisa breve na internet, descubram como este conhecimento é alcançado atualmente. Esta atividade permitirá relacionar a evolução tecnológica (neste caso o GPS) e a exploração espacial (o desenvolvimentos dos satélites) com o desenvolvimento da ciência e do conhecimento do nosso planeta.

1.2.3 Consequências da dinâmica interna da Terra

INVESTIGAR

1. Elaboração de um cartaz sobre vulcões

Este recurso constitui um apoio à concretização da atividade proposta no «À descoberta», da página 93 do manual.

Na apresentação da proposta do trabalho aos alunos é importante que o professor:

- Lembre os alunos que devem seguir as regras gerais da elaboração de um cartaz, constantes no documento «Fazer um cartaz» do CA (pág. 16). É conveniente analisar o documento de modo a assegurar que todas as regras foram percebidas.
- Forneça aos alunos o guião de elaboração do cartaz que pode estar na forma de ficha para preencher com a informação pedida.
- Forneça aos alunos e analise com eles a grelha que irá utilizar para avaliar o cartaz (ver página seguinte).

Guião para a elaboração de um cartaz sobre vulcões

Vulcões ou áreas vulcânicas possíveis de trabalhar:

- | | | |
|------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1. Kilauea, Havai, EUA | 10. Popocatepetl, México | 19. Lascar, Chile |
| 2. Hekla, Islândia | 11. Soufrière, Montserrat | 20. Mt. Fuji, Japão |
| 3. Krakatau, Indonésia | 12. Taupo, Nova Zelândia | 21. Mt. Pinatubo, Filipinas |
| 4. Mt. Etna, Itália | 13. San Cristobal, Nicarágua | 22. Tambora, Indonésia |
| 5. Stromboli, Itália | 14. Mayon, Filipinas | 23. Eldfell, Heimaey, Islândia |
| 6. Vesúvio, Itália | 15. Mt. St. Helens, EUA | 24. Unzen, Japão |
| 7. Usu, Japão | 16. Mt. Hood, EUA | 25. Nevado del Ruiz, Colômbia |
| 8. Sakurajima, Japão | 17. Capelinhos, Açores, Portugal | 26. Llaima, Chile |
| 9. Colima, México | 18. Ilhas do Havai, EUA | 27. Arenal, Costa Rica |

Informação a incluir no cartaz

■ Informação básica

- Nome do vulcão.
- Cidade ou localidade mais próxima do vulcão.
- País e continente onde se localiza o vulcão.
- Mapa mundial ou do continente que mostre exatamente onde se situa o vulcão.
- Imagens ilustrativas do vulcão.

■ Enquadramento geológico

- Localização geológica do vulcão (placa litosférica em que se encontra).
- Tipo de limite de placas litosféricas associado à formação do vulcão (caso seja um vulcão associado a um limite de placa litosférica).

■ Tipo de vulcão

- Tipo ou forma do cone vulcânico.
- Tipo de materiais vulcânicos predominantes durante as erupções.
- Características da lava emitida.
- Características das erupções ocorridas no vulcão.

■ Efeitos do vulcão

- Descrição de como é a vida nas imediações do vulcão (presença humana, *habitats* naturais).
- Referência à última erupção do vulcão.
- Danos associados ao vulcão.
- Lendas associadas ao vulcão / curiosidades sobre o vulcão (caso existam).

Informação a incluir no verso do cartaz

- Nome dos elementos do grupo e turma.
- Lista das fontes de informação utilizadas na elaboração do cartaz (bibliografia).

AVALIAÇÃO DO CARTAZ SOBRE VULCÕES

Grupo _____ Turma _____ Vulcão _____

Item	Cotação do item	Cotação obtida
Informação básica sobre o vulcão		
Nome do vulcão		
Cidade/localidade próxima		
País e continente		
Mapa com a localização		
Enquadramento geológico		
Localização geológica do vulcão		
Limite de placas litosféricas associado à formação do vulcão		
Tipo de vulcão		
Forma do cone vulcânico		
Tipo de material emitido pelo vulcão		
Características da lava		
Características das erupções		
Efeitos		
Vida nas imediações do vulcão		
Última erupção		
Danos associados ao vulcão		
Histórias e lendas		
Identificação e referências		
Identificação		
Fontes de informação		
Fontes das imagens		
Apreciação global		
Apresentação (limpeza)		
Atratividade		
Criatividade		
Correção ortográfica e gramatical		
Organização espacial da informação e das imagens		
Sequência lógica de conteúdos		
TOTAL		

INVESTIGAR

2. Porque são tão ricas em minerais as águas das nascentes termais?

Explicar aos alunos que a água das nascentes termais é usada para tratar alguns problemas de saúde, uma vez que possui características especiais, uma das quais a sua riqueza em sais dissolvidos.

■ Hipótese a testar

A água das nascentes termais tem mais minerais dissolvidos porque a temperatura aumenta a sua capacidade para os dissolver. Explicar aos alunos que, se esta hipótese estiver correta, pode constituir uma explicação para a riqueza em sais da água das nascentes termais.

■ Proposta de desafio

Planificar uma experiência que permita testar a hipótese levantada (aconselhar o uso de solutos que se podem encontrar com facilidade, como açúcar ou sal de cozinha).

Nesta atividade são possíveis diferentes percursos, como, por exemplo:

- dissolver sal em água fria até saturar, aquecer a água e medir a quantidade de sal que é ainda possível dissolver;
- medir o tempo de dissolução de uma determinada quantidade de açúcar em três recipientes com água a diferentes temperaturas.

Espera-se que os alunos concluam que a subida da temperatura da água aumenta o seu poder de dissolução, o que lhes permite dar resposta à questão inicial.

■ Discussão

1. Com base nos resultados obtidos na experiência, concluir sobre a veracidade da hipótese inicial.
2. Apresentar uma explicação para o facto de as nascentes termais serem muito frequentes nas regiões vulcânicas.

DESCOBRIR

3. Fatores que influenciam os efeitos dos sismos

A atividade constitui uma demonstração da importância do substrato para a resistência das construções aos abalos sísmicos.

- Prepare a demonstração longe da vista dos alunos – posicione uma peça estreita de madeira numa extremidade de um tabuleiro e encha-o com areia até que toda a madeira fique escondida.
- Encharque totalmente a areia com água, removendo o excesso.
- Posicione, em cada uma das bordas do tabuleiro, dois objetos pesados, de forma e massa iguais.
- O modelo representa dois prédios construídos sobre o solo arenoso húmido. Peça aos alunos que digam o que acontecerá se o tabuleiro for abanado repetidamente. Proceda a esse movimento que simula o terramoto. Após algum tempo, um «prédio» tomba ou afunda na areia, enquanto o outro fica ileso e não afunda.
- Peça aos alunos que expliquem o que aconteceu. Após algumas tentativas de explicação, o professor deverá revelar o suporte escondido sob o «prédio» intacto, aproveitando para explicar como «a parte escondida» de um edifício é importante na sua resistência aos sismos. A movimentação reduz a capacidade de carga da areia, enquanto a água separa as partículas de areia; assim, os «prédios» sem um suporte sólido por baixo caem ou afundam mais facilmente na sequência de sismos.

A comparação do modelo com o que ocorre durante um sismo levará os alunos a perceber que as consequências dos sismos não dependem apenas da sua magnitude, mas de outros fatores, como o substrato sobre o qual assentam as construções.



(Adaptado de <http://www.earthlearningidea.com/>)

1.2.4 Estrutura interna da Terra

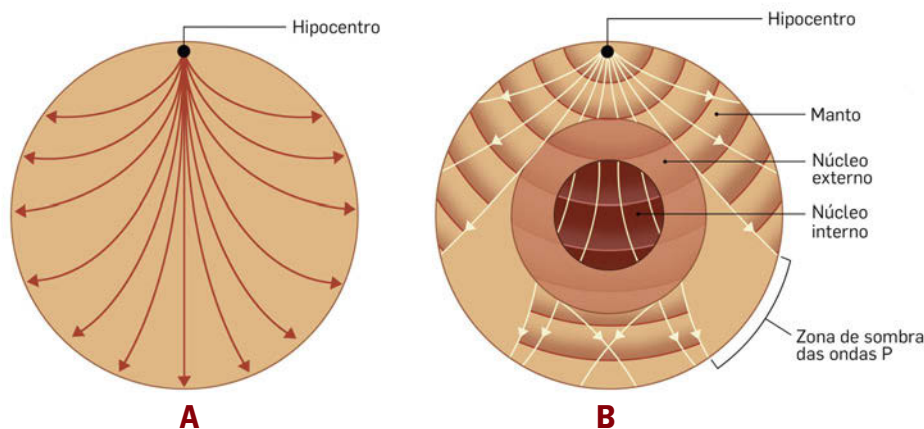
?? CONHECER

1. Inge Lehmann

Inge Lehmann foi uma importante sismóloga dinamarquesa que viveu entre 1888 e 1993. Obteve o seu primeiro mestrado em Matemática, em 1920, depois de ter frequentado universidades de vários países, como Dinamarca, Inglaterra e Alemanha. Em 1936, publicou o trabalho científico que a tornou célebre. Nesse trabalho defendia que o núcleo terrestre se encontra dividido em duas partes: uma interna e outra externa. Com base na análise do percurso das ondas sísmicas, esta cientista propôs ainda que o núcleo externo seria líquido. A ideia era completamente nova e só muitos anos mais tarde viria a ser definitivamente confirmada. Em homenagem a Inge, a zona que separa o núcleo externo do interno é atualmente conhecida por descontinuidade de Lehmann.

Por diversas vezes, ao longo da sua carreira, a cientista referiu-se, às dificuldades que sentiu no mundo da ciência, dominado por homens. Apesar disso, Inge desenvolveu e aperfeiçoou os seus estudos sobre a constituição do planeta, tornando-se uma das maiores especialistas nesse tema a nível mundial. Liderou diversas associações de geofísica e sismologia e recebeu vários prémios pela sua contribuição para o conhecimento da estrutura da Terra.

Um sobrinho recorda-a dizendo: «Lembro-me de Inge um domingo no seu jardim, com uma grande mesa repleta de caixas de papelão. Nas caixas estavam centenas de cartões com informações sobre os terremotos, com horas de ocorrência e tempos de chegada das ondas, um pouco por todo o mundo.» A carreira de Inge decorreu quando ainda não existiam computadores e todo o trabalho tinha de ser feito à mão. Com os seus cartões e caixas de papelão, Inge registou e comparou a velocidade de propagação dos terremotos para todas as partes do globo, deduzindo a partir daí a estrutura interna da Terra.



Se a Terra fosse homogênea, as ondas sísmicas iriam propagar-se no seu interior da forma representada em **A**. Mas o que os sismólogos observaram foi uma situação completamente distinta – **B**. O desvio e a não propagação das ondas evidenciam mudanças bruscas na composição e características do material que compõe a Terra. As variações de velocidade dão informação sobre o tipo de material que atravessam.

1.2.5 Dinâmica externa da Terra

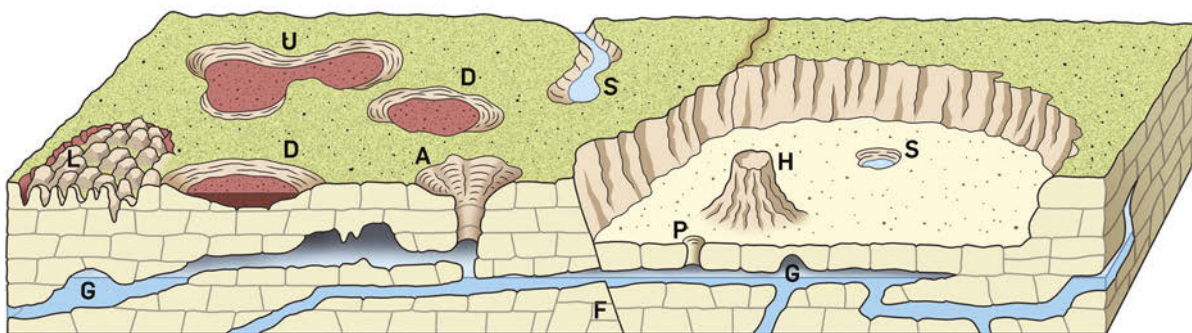
?? CONHECER

1. Modelado cárstico

O modelado cárstico é gerado a partir da dissolução das rochas pelas águas de circulação. Embora sejam conhecidos exemplos de erosão cárstica em formações de gesso, sal-gema e arenitos de cimento calcário, este tipo de erosão assume a sua verdadeira expressão nos maciços calcários, onde modela não só a superfície como também a parte subterrânea do maciço.

Este processo erosivo tem consequências ao nível da cobertura vegetal das regiões onde ocorre. Dado que quase toda a água se infiltra, não existem condições para a evolução de solos favoráveis ao desenvolvimento de plantas. Assim, a rocha encontra-se exposta, o que intensifica a erosão.

No modelado cárstico é possível distinguir diversas estruturas:



Lapiás (L) – Rede mais ou menos densa e profunda de sulcos. No fundo destes sulcos existe habitualmente argila vermelha – **terra rossa** (t.r.), formada por minerais insolúveis que se depositam à medida que a rocha vai sofrendo dissolução pela água.

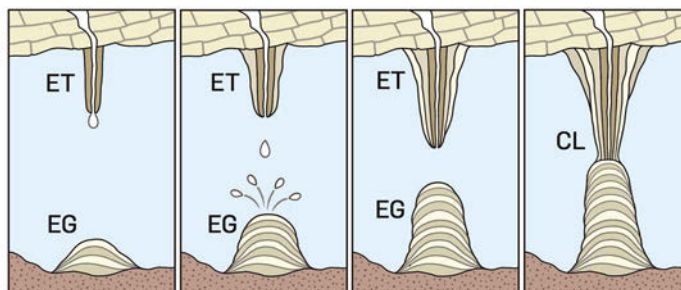
Dolina (D) – Depressão fechada mais ou menos circular, com dimensões compreendidas entre a dezena e a centena de metros de diâmetro. As vertentes das dolinas são habitualmente abruptas e o fundo, plano, é preenchido por **terra rossa**.

Uvala (U) – Depressão resultante da coalescência (união) de duas ou mais dolinas.

Algar (A) – Poço natural que estabelece ligação entre a superfície e a rede de galerias e grutas subterrâneas.

Polje (P) – Planície fechada, rebaixada e limitada por vertentes abruptas, cuja origem, complexa, está muitas vezes relacionada com a tectónica, já que a existência de falhas (F) explica o rebaixamento. Os **poljes** podem atingir vários quilómetros de extensão e no seu interior são comuns pequenos relevos isolados e dispersos – **hums** (H). Durante o outono e o inverno, as águas subterrâneas sobem através de fendas e orifícios – os **sumidouros** (S) – e inundam os **poljes**, transformando-os em lagos temporários. Quando as chuvas terminam, a água escapa pelos mesmos sumidouros e os **poljes** secam.

Gruta (G) – Cavidade no interior do maciço calcário resultante da ação da água sobre as rochas. Nas grutas pode ocorrer precipitação de carbonato de cálcio dissolvido na água formando-se **estalactites** (ET) suspensas do teto e **estalagmites** (EG) que se formam no chão. Quando as estalactites e estalagmites se unem formam **colunas** (CL).



1.3 Grelhas de avaliação

AVALIAÇÃO DE UM CARTAZ

Grupo / Aluno _____ Turma _____ Data ____/____/____

Tema _____

Item	Cotação do item	Cotação obtida
Título		
Adequação		
Destaque		
Texto		
Legibilidade (tamanho da letra, espaçamento das linhas)		
Correção ortográfica e gramatical		
Ilustrações		
Adequação		
Atratividade		
Adequação da legenda		
Conteúdo		
Adequação ao tema		
Organização lógica da informação		
Objetividade		
Identificação e referências		
Identificação dos autores		
Fontes de informação		
Fontes das imagens		
Apreciação global		
Apresentação (limpeza)		
Atratividade		
Criatividade		
Organização espacial do texto e das imagens		
TOTAL		

AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CAMPO

Aluno / grupo _____ Turma: _____

Saída de campo: _____ Data: ____/____/____

Domínio	Nível	Descrição	Nome dos alunos		
Cumprimento de regras	5	Providenciou todo o material necessário e solicitado. Cumpriu plenamente as regras estabelecidas sem que fosse necessário relembrá-las. Geriu eficazmente o tempo.			
	4	Providenciou todo o material necessário e solicitado. Cumpriu plenamente as regras estabelecidas, mas por vezes foi necessário relembrá-las. Geriu quase sempre bem o tempo.			
	3	Providenciou quase todo o material necessário e solicitado. Cumpriu quase todas as regras estabelecidas, sendo necessário por vezes relembrá-las. Geriu o tempo com alguma dificuldade.			
	2	Não providenciou todo o material necessário e solicitado. Cumpriu parcialmente as regras estabelecidas. Não foi capaz de gerir o tempo.			
	1	Não providenciou o material necessário e solicitado. Não cumpriu as regras estabelecidas. Não aproveitou o tempo.			
Participação no trabalho	5	Esteve atento às explicações, percebeu totalmente os objetivos do trabalho e recolheu de forma eficiente todos os dados necessários. Colocou questões pertinentes e mostrou-se empenhado no trabalho. Colaborou de forma empenhada e genuína com os colegas. Revelou bastante autonomia e iniciativa.			
	4	Esteve quase sempre atento às explicações, percebeu globalmente os objetivos do trabalho e recolheu todos os dados necessários. Colocou questões e mostrou-se empenhado no trabalho. Colaborou de forma empenhada com os colegas. Revelou autonomia.			
	3	Nem sempre esteve atento às explicações, mas percebeu a globalidade dos objetivos do trabalho e recolheu boa parte dos dados necessários. Realizou o trabalho, embora com empenho moderado. Colaborou com os colegas. Revelou pouca autonomia.			
	2	Nem sempre esteve atento às explicações, não percebeu completamente os objetivos do trabalho e recolheu apenas uma pequena parte dos dados necessários. Realizou o trabalho de forma parcial. Necessitou da ajuda dos colegas. Não revelou autonomia.			
	1	Não realizou as tarefas solicitadas e perturbou o trabalho dos colegas.			
TOTAL (média)					

AVALIAÇÃO DE UMA APRESENTAÇÃO ORAL DE TRABALHO

Tema _____

Turma _____

Data ____/____/____

Domínio	Item a avaliar	Pontos	Nome dos alunos		
Conteúdo	Há uma boa seleção de informação sobre o tema, e os aspetos mais importantes foram explicados de forma clara.				
	Há uma boa adaptação à realidade local, ou apresenta dados concretos ou exemplos elucidativos (consoante o tema e os objetivos do trabalho).				
	Foi feita uma reflexão e/ou aprofundamento do tema, não se limita a apresentar generalidades.				
	Há uma sequência lógica na apresentação: boa estruturação da apresentação.				
	Responde claramente às questões da audiência.				
Auxiliares de apresentação (diapositivos, por exemplo)	Contém elementos relevantes, adequados ao conteúdo e facilitadores da compreensão das ideias a transmitir.				
	Revelam criatividade e originalidade , cativando a atenção do público .				
	As fotografias e outros recursos contêm legenda e fonte (respeito pelos direitos de autor).				
	Os materiais projetados têm pouco texto , predominando imagens, tópicos, esquemas...				
	Não há erros ortográficos na escrita e a redação é correta.				
Duração	As cores e formas dos fundos, letras e símbolos facilitam a leitura .				
	A duração foi adequada, respeitou o tempo limite; apresentação fluida, sem tempos mortos nem hesitações.				
	Manteve o contacto visual com toda a assistência.				
Postura	Manteve um tom de voz audível para toda a assistência, entusiasmado e não monocórdico.				
	Utilizou vocabulário adequado, em português padrão.				
	Adotou uma linguagem corporal digna, nem negligente nem tensa, boa postura e gestos adequados.				
	Apresentou segurança na exposição, sem recorrer sistematicamente à leitura de apontamentos, ao texto projetado ou a texto memorizado.				
TOTAL					

Nota: Considerando que poderá ser difícil avaliar todos os aspetos de uma apresentação no tempo em que ela decorre, sugere-se que o professor se focalize, durante a exposição, nos domínios do conteúdo e da postura, deixando para mais tarde uma apreciação dos auxiliares de apresentação.

AVALIAÇÃO DE UM TRABALHO ESCRITO

Grupo / Aluno _____ Turma _____ Data ____/____/____

Tema _____

Item	Cotação do item	Cotação obtida
Capa		
Elementos obrigatórios (identificação, data...)		
Adequação do título		
Aspetto geral		
Índice		
Correção formal		
Adequação dos títulos		
Introdução		
Adequação do conteúdo		
Desenvolvimento		
Nível de aprofundamento do tema		
Organização dos conteúdos		
Criatividade no tratamento do tema		
Capacidade de tratamento da informação		
Adequação das ilustrações e respetiva legenda		
Conclusão		
Adequação do conteúdo		
Referências e bibliografia		
Correção das referências às fontes (incluindo imagens)		
Correção da lista bibliográfica		
Nível de confiança das fontes consultadas		
Anexos		
Pertinência e qualidade do conteúdo		
Apreciação global		
Correção ortográfica e gramatical		
Organização geral (títulos destacados, espaçamentos, etc.)		
Apresentação (limpeza)		
TOTAL		

AVALIAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO EM TRABALHOS DE GRUPO

Trabalho/Tema _____ Turma _____ Data ____/____/____

Domínio	Nível	Descrição	Nome dos alunos:		
Participação na realização do trabalho	5	Discutiu com os colegas a melhor forma de realizar o trabalho, contribuindo para a organização do trabalho e a gestão do tempo. Participou ativamente na atividade, cooperando com o grupo, contribuindo com ideias criativas e propondo soluções para a resolução de problemas. O resultado da sua atividade foi relevante e criativo.			
	4	Participou nas atividades, cooperando com o grupo, contribuindo com ideias válidas e propondo soluções para os problemas. O resultado da sua atividade foi bom.			
	3	Participou nas atividades cooperando com o grupo, mas o seu contributo não foi muito significativo.			
	2	Participou pouco na atividade. O seu contributo não foi relevante. A sua contribuição para a realização do trabalho não foi positiva.			
	1	Esteve presente, mas não só não contribuiu como perturbou o trabalho dos outros elementos.			
Participação na discussão do trabalho	5	Contribuiu de forma relevante para a discussão. A argumentação foi muito bem desenvolvida e fundamentada, revelando total compreensão dos conceitos.			
	4	Deu várias contribuições relevantes para a discussão. A argumentação foi bem desenvolvida e fundamentada, revelando compreensão dos conceitos.			
	3	Contribuiu de forma positiva para discussão. A argumentação foi desenvolvida de forma razoável. Revelou algumas dificuldades na compreensão dos conceitos.			
	2	Não contribuiu de forma positiva para a discussão. A argumentação não foi desenvolvida de forma razoável. Revelou insuficiente compreensão dos conceitos.			
	1	Não contribuiu de forma positiva para a discussão. Não revelou compreensão dos conceitos.			
Relação com os outros	5	Ouvir a opinião dos outros. Argumentou de forma cordial os seus pontos de vista quando não coincidentes com o restante grupo. Aceitou as decisões tomadas pela maioria. Mostrou-se colaborativo, ajudando sempre os colegas que apresentavam dificuldades.			
	4	Ouvir a opinião dos outros. Argumentou sem exaltação os seus pontos de vista quando não coincidentes com o restante grupo. Aceitou as decisões tomadas pela maioria. Mostrou-se colaborativo, ajudando algumas vezes os colegas que apresentavam dificuldades.			
	3	Nem sempre ouviu a opinião dos outros. Nem sempre argumentou da forma mais correta os seus pontos de vista, quando não coincidentes com o restante grupo. Teve dificuldade em aceitar a opinião da maioria. Mostrou-se colaborativo.			
	2	Raramente prestou atenção às opiniões dos colegas. Não foi colaborante.			
	1	Mostrou-se apático ou impôs os seus pontos de vista e desdenhou a opinião dos colegas.			
TOTAL (média)					

AVALIAÇÃO DE UM RELATÓRIO CIENTÍFICO

Grupo / Aluno _____ Turma _____ Data ____/____/____

Atividade _____

Item	Cotação do item	Cotação obtida
Título		
Adequação		
Introdução		
Adequação ao tema		
Profundidade no tratamento do tema		
Organização das ideias		
Objetivo		
Correção na formulação		
Adequação do conteúdo		
Material		
Referência completa		
Organização da lista		
Procedimento		
Correção na apresentação		
Fidedignidade		
Resultados		
Objetividade		
Adequação no tratamento e na forma de apresentação		
Discussão		
Interpretação dos resultados		
Organização das ideias		
Conclusão		
Pertinência no conteúdo e na capacidade de síntese		
Referências e bibliografia		
Correção das referências às fontes (incluindo imagens)		
Correção da lista bibliográfica		
Nível de confiança das fontes consultadas		
Apreciação global		
Correção ortográfica e gramatical		
Apresentação		
TOTAL		

2. ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Apresentam-se nesta secção algumas atividades que conferem ao aluno um papel ativo e criativo e que adquirem um carácter mais ou menos lúdico. As atividades estão organizadas pelos capítulos programáticos, podendo ser realizadas pela turma ou apenas por um grupo de alunos.

Incluem-se atividades que levam os alunos a:



DESCOBRIR

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



CALCULAR

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



CRIAR

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



RELACIONAR

Relacionar informação de diferentes áreas para interpretar fenómenos naturais.



INVESTIGAR

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



EXPERIMENTAR

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



CONHECER

Investigar o trabalho de cientistas e refletir sobre as suas descobertas, aprendendo mais a partir da história da ciência.



JOGAR

Atividades de carácter mais ou menos lúdico que permitem desenvolver capacidades ou consolidar conhecimentos.

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

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

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

2.1 A Terra conta a sua história



1. Calcular a idade da Terra usando a composição da água do mar

O objetivo desta atividade é mostrar como os cientistas do século XIX usaram a salinidade dos oceanos para estimar a idade da Terra.

■ Apresentação da atividade

Edmond Halley (1656-1742), astrónomo inglês que deu nome a um cometa, propôs, em 1715, a seguinte explicação para a salinidade da água do mar: a água da chuva dissolve o sal presente nas rochas. Este sal é transportado pelos rios até ao mar onde, gradualmente, se vai acumulando ao longo do tempo. Em 1899, o geólogo irlandês John Joly (1857-1933) defendeu que se soubéssemos a quantidade de sal existente nos oceanos e a quantidade de sal que os rios transportam anualmente poderíamos calcular o tempo necessário à acumulação de todo o sal dos oceanos e, conseqüentemente, a idade dos oceanos e da Terra. Joly focou o seu trabalho no sódio (Na) que é um dos componentes do sal (NaCl) presente na água do mar.

■ Método

Desafiar os alunos a calcular a idade da Terra usando os seguintes dados:

- O volume dos oceanos do mundo é $1\,370\,000\,000\text{ km}^3$.
- O sódio representa cerca de 1% do volume da água do mar.
- O volume anual de água dos rios que entra nos oceanos de todo o mundo é de $30\,000\text{ km}^3$.
- A concentração de sódio na água dos rios está entre 3 e 11 partes por milhão (ppm) de volume.

A partir destes dados, os alunos poderão estimar a idade da Terra.

■ Cálculo

- 1.º Calcular o volume total de sódio em todos os oceanos do mundo (1% de $1\,370\,000\,000\text{ km}^3 = 13\,700\,000\text{ km}^3$).
- 2.º Calcular a quantidade de sódio que é transportada anualmente pelos rios até aos oceanos (para a concentração mais baixa de sódio – 3 ppm – esta quantidade será de $0,09\text{ km}^3$; para a concentração mais elevada – 11 ppm –, será de $0,33\text{ km}^3$).
- 3.º Calcular a idade da Terra, dividindo o volume total de sódio dos oceanos ($13\,700\,000\text{ km}^3$) pela quantidade mais baixa de sódio que entra nos oceanos ($0,09\text{ km}^3$) e pela mais elevada taxa de entrada anual ($0,33\text{ km}^3$). Assim, podemos afirmar que foram necessários 41 a 152 milhões de anos para que se acumulasse todo o sódio presente nos oceanos. Esse intervalo de tempo corresponderia à idade da Terra.

■ Discussão

Atualmente sabe-se que a Terra tem aproximadamente 4600 milhões de anos, valor bastante superior ao estimado a partir do método de Joly. Como se poderá explicar esta diferença?

Embora a tentativa de descobrir a idade da Terra tenha sido louvável e engenhosa, o raciocínio de John Joly baseou-se em várias premissas incorretas. A principal diz respeito ao pressuposto de que, uma vez no oceano, o sal permanece estável. Sabemos agora que a água dos oceanos pode atravessar os fundos oceânicos, fazendo com que parte do sal seja removido da água. Outras perdas de sal do oceano ocorrem através da deposição deste composto nos sedimentos e da sua transferência para terra através das ondas. Como existe um equilíbrio entre a taxa de perda e a de entrada, o teor de sal dos oceanos permanece constante ao longo do tempo. Outra suposição incorreta de Joly foi a de que a taxa de entrada de sal nos oceanos permaneceu constante ao longo do tempo. Na verdade, é provável que tenha sido altamente variável ao longo do tempo geológico, uma vez que os relevos se foram alterando e a taxa de alteração das rochas variou ao longo do tempo.

■ Sugestão de ampliação da atividade

Pedir aos alunos que investiguem outras formas de calcular a idade da Terra propostas pelos cientistas ao longo do tempo.

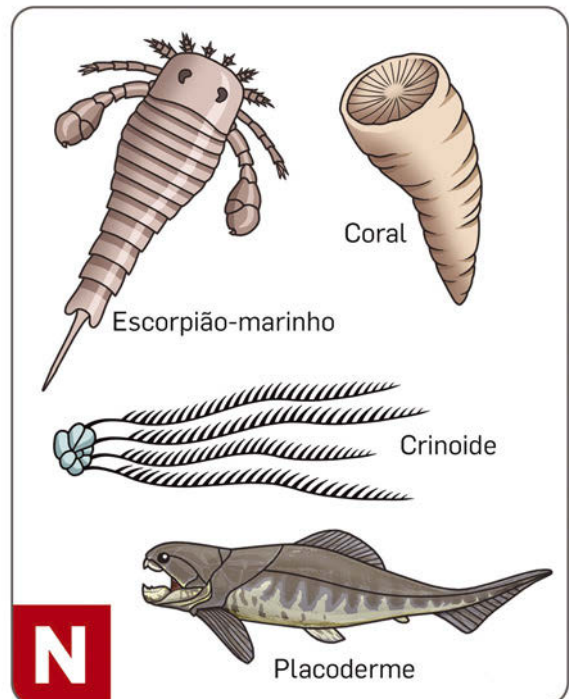
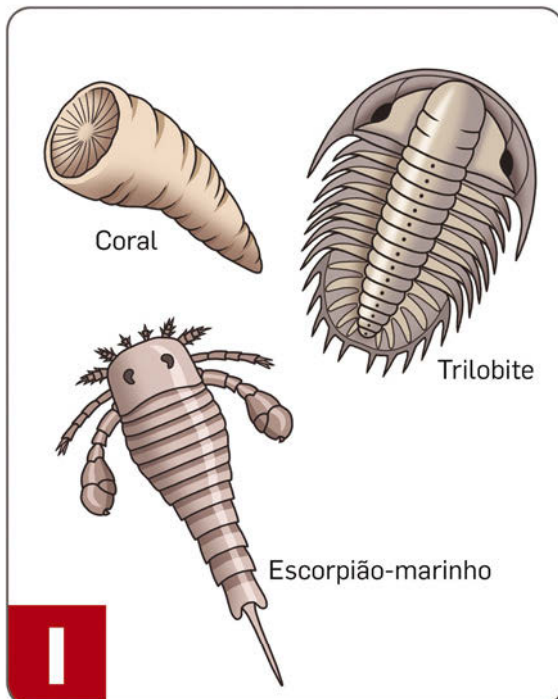
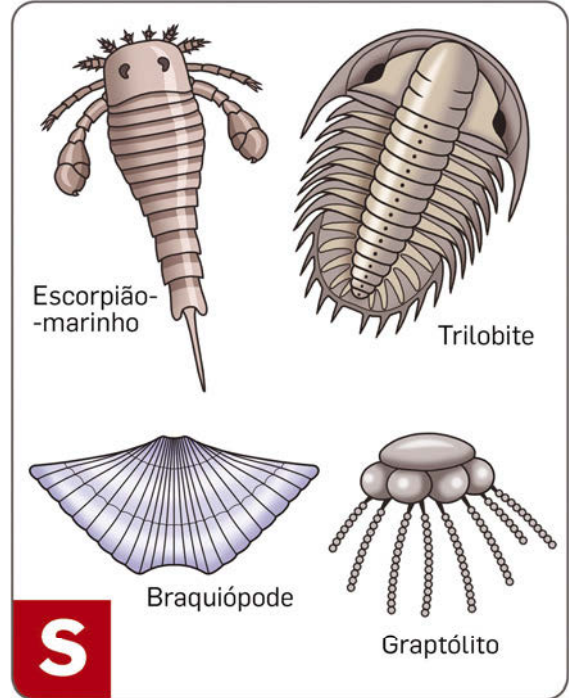
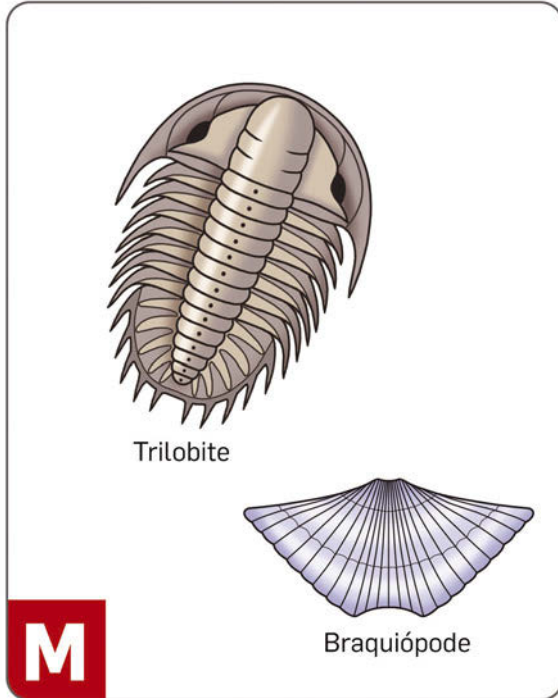


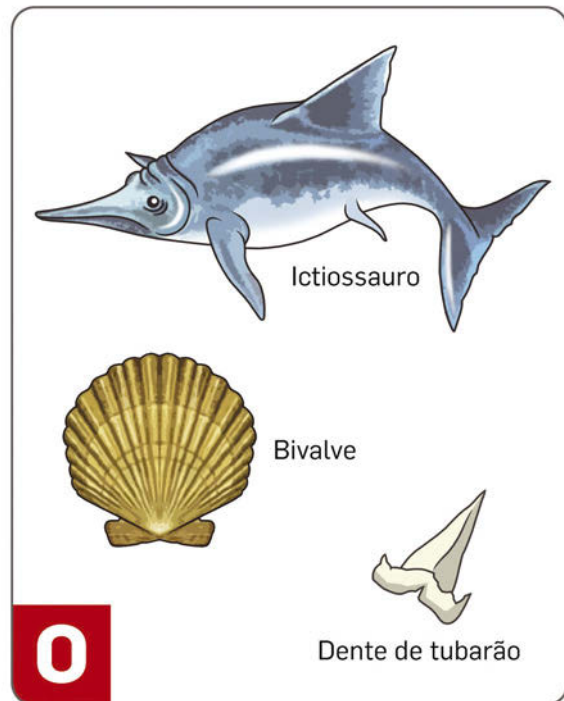
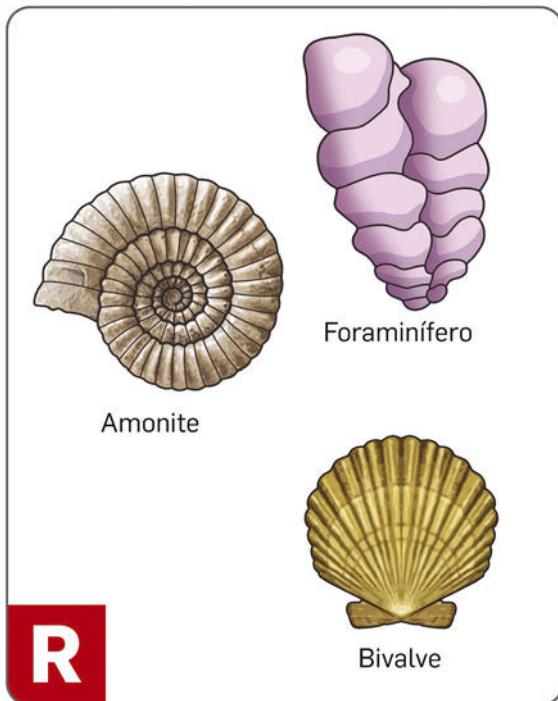
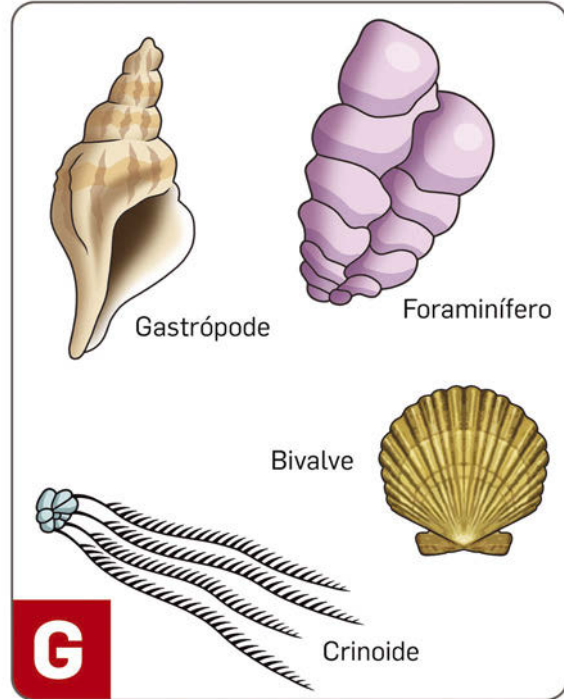
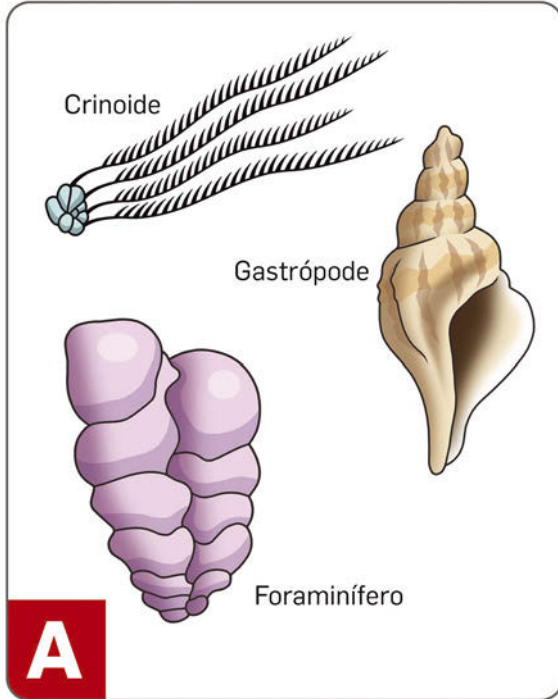
2. Jogo dos fósseis

- 1.º Fotocopiar as duas páginas seguintes as vezes necessárias para o número de alunos (ou grupos) que vão jogar. Recortar cada conjunto de fósseis e colocá-los em cartões.
- 2.º Distribuir por cada aluno (ou grupo de alunos) um conjunto de cartões baralhados.
- 3.º Explicar que cada cartão representa um estrato com os seus fósseis. Pedir aos alunos que ordenem os cartões (estratos) do mais antigo para o mais recente, começando pela letra M (que corresponde ao estrato mais antigo). Se os alunos mostrarem dificuldades na resolução do problema, lembrar que as espécies **não** se extinguem para voltarem a reaparecer milhões de anos depois; explicar que se há um fóssil em comum entre duas camadas, elas deverão ser contíguas, uma vez que se o ser vivo continua a existir, é expectável que ocorra no registo fóssil.
- 4.º Terminada a sequenciação, colocar aos alunos as seguintes questões, como desafios:
 - a) Quais são os organismos, de entre os representados, que surgiram na Terra há mais tempo? (Os que se encontram no registo fóssil de M.)
 - b) A sequência de estratos depositou-se em diferentes Períodos de duas Eras. Consulta as páginas 86 a 89 do manual e indica o nome dessas duas Eras. (Paleozoica e Mesozoica.)
 - c) Indica quais os estratos cujo registo fóssil apresenta maior biodiversidade. (S, N e G.)
 - d) Como é que sabes que as trilobites são mais antigas do que os crinoides? (Porque surgem antes na sequência de estratos ou porque a camada onde se inserem é mais antiga do que a que contém os crinoides.)
 - e) A trilobite do estrato I viveu ao mesmo tempo que a do estrato M? (Não, os fósseis são da mesma idade dos estratos que os contêm, portanto a trilobite do estrato M, apesar de ser da mesma espécie, viveu muito antes da trilobite do estrato I.)

A sequência correta forma a palavra **ORGANISM** (**organismo** em inglês).

(Adaptado de UEN, Utah Education Network)





2.2 Dinâmica interna da Terra



1. Maisena e astenosfera

Esta atividade é fácil de preparar e gera sempre muito entusiasmo e surpresa nos alunos.

■ Preparação prévia pelo professor

Em tigelas metálicas para sopa ou outro recipiente inquebrável, prepare uma papa de farinha maisena crua da seguinte forma: deite farinha até $\frac{3}{4}$ da capacidade do recipiente e vá juntando água até que toda a farinha fique molhada. A quantidade de água é a ideal quando se verifica o seguinte: a papa comporta-se como um sólido rígido se tentar introduzir com rapidez e energia o dedo indicador no interior da papa mas, se o dedo for introduzido devagar, a papa comporta-se como um líquido e o dedo consegue chegar facilmente ao fundo da tigela. Para visionar o efeito desta mistura pode fazer-se uma pesquisa na internet por «líquidos não newtonianos» e selecionar a opção «vídeos».

■ Desenvolvimento da atividade

Explicar aos alunos que Wegener teve muita dificuldade em esclarecer como era possível que continentes se movessem, em parte porque nada se sabia sobre o comportamento das rochas quando estão envolvidos intervalos de tempo como 100 Ma, por exemplo. De facto, os materiais comportam-se de forma diferente consoante a duração da força que se aplica sobre eles. Se alguém ficasse durante um milhão de anos a pressionar um vidro com o dedo, o dedo acabaria por atravessar o vidro sem o partir...

Propor aos alunos que manipulem um material (papa de maisena fria) que se comporta como um sólido rígido quando o tempo de aplicação das forças é curto, e se comporta como um fluido quando as forças atuam sobre ele lentamente.

Desafiar os alunos a fazerem modelos com a papa de maisena: formação de montanhas, dobras, falhas, movimento dos continentes, correntes de convecção... Por exemplo, mostrando que se pressionarmos rapidamente um pedaço de papa sobre a mesa, ela parte-se em bocados (falha), mas se o fizermos com suavidade ela encolhe (dobra).



2. Porque é que os continentes não sofrem subducção?

■ Preparação prévia pelo professor

Providenciar, para cada grupo: uma placa de mármore, uma de madeira e uma pedra-pomes, todas com forma mais ou menos paralelepípedica e dimensões semelhantes (não é necessário que sejam iguais, se não for possível); uma régua; uma balança; uma tina com água.

■ Desenvolvimento da atividade

- Medir as dimensões de cada amostra de rocha: comprimento, largura e altura.
- Calcular o volume de cada amostra.
- Pesar na balança as três amostras.
- Calcular a densidade (quociente entre a massa e o volume) das três amostras.

Qual é a mais densa? (A placa mármore será a amostra mais densa.)

Colocar as amostras no recipiente com água: quais delas flutuam? Porquê? (É de prever que flutuem a madeira e a pedra-pomes, uma vez que possuem menos densidade do que a água.)

Tentar que as amostras que flutuam mergulhem para o fundo do recipiente, empurrando com a mão. Qual delas resiste mais à submersão? Porquê? (A pedra-pomes resistirá mais à submersão, visto ser o material menos denso.)

A partir das observações realizadas solicitar aos alunos que respondam à questão que deu título à atividade.

Desafio suplementar: Colocar a seguinte questão: como podes prever se um objeto flutua na água ou não sem o colocares sobre a água? (Os alunos deverão concluir que os materiais menos densos do que a água flutuam nela, pelo que, sendo a densidade da água igual a 1 g/cm^3 , flutuam os objetos com densidade inferior a essa.)



CALCULAR

3. A que velocidade se afasta de nós a América?

Fornecer aos alunos a seguinte informação: a placa Norte-Americana afasta-se da placa Euro-Asiática 2,5 cm por ano.

Propor o seguinte desafio: daqui a 1 Ma quantos quilómetros será necessário percorrer a mais para fazer a viagem de Lisboa a Nova Iorque? (25 km.)



CRIAR

4. Construir modelos em plasticina

Levar para a aula caixas com plasticina de diferentes cores. Pedir aos grupos que modelem estratos com dobras e diferentes tipos de falhas.

2.3 Consequências da dinâmica interna da Terra



CRIAR

1. Conflito de interesses

Dividir os alunos em três grupos. Os alunos do 1.º grupo devem imaginar que são uma equipa de geólogos a trabalhar numa ilha da Indonésia e que estão encarregados da prevenção de prejuízos em caso de sismo e *tsunami*. Os alunos do 2.º grupo devem imaginar que são proprietários de hotéis e outras infraestruturas turísticas com papel importante na economia local. Finalmente, os alunos do 3.º grupo devem imaginar que são turistas.

As autoridades indonésias pretendem implementar medidas de prevenção dos efeitos de *tsunamis* e resolveram promover um debate sobre o assunto.

Cada grupo prepara as suas intervenções. O debate entre os grupos poderá ter como moderador o professor.



CRIAR

2. Como se forma uma ilha vulcânica?

Após explicar aos alunos que as ilhas vulcânicas se formam por crescimento do cone vulcânico submarino até que este emerge da água do mar, propor que façam um desenho da formação de uma ilha vulcânica, em 3 ou 4 etapas.



DESCOBRIR

3. O mistério da ilha deserta

Pedir aos alunos que imaginem que, no meio do oceano Atlântico, se forma uma nova ilha vulcânica a centenas de quilômetros do continente mais próximo. Acabada de formar, a ilha é constituída por rocha e cinzas vulcânicas.

Propor aos alunos que prevejam a evolução da ilha, colocando questões como:

- Achas que esta ilha permanecerá deserta?
- O que poderá acontecer?
- Como poderá a ilha ser colonizada?
- Qual será a evolução geológica previsível?



JOGAR

4. Os vulcões e o Homem

Dar aos alunos um conjunto de cartões com exemplos (foto legendada) de relações Homem-vulcão.

Pedir aos alunos que as separem em dois grupos: benefícios e riscos dos vulcões. Ganha o grupo que classificar corretamente mais cartões.



RELACIONAR

5. Prever o futuro

Propor aos alunos que prevejam o que aconteceria a longo prazo se a dinâmica interna da Terra parasse. Prever o que aconteceria, por exemplo, ao relevo ou ao nível da água do mar.

Nota: Calcula-se que se a superfície da terra não tivesse qualquer relevo, estaria coberta por uma camada de água com quase 3 km de profundidade.

2.4 Estrutura interna da Terra



RELACIONAR

1. O que nos dizem as ondas sísmicas?

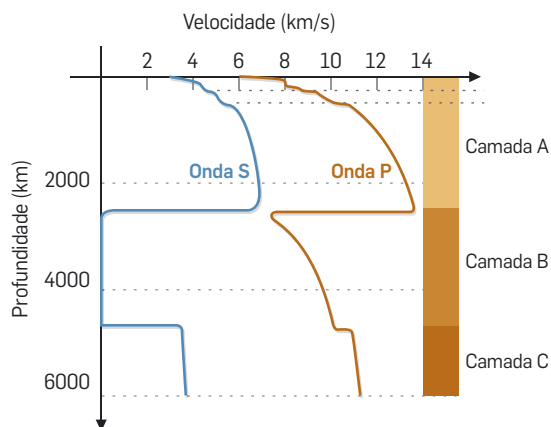
Introdução ao trabalho: lembrar os alunos de fenómenos ondulatórios que conhecem – luz e som.

Questionar sobre a maior ou menor facilidade com que as ondas sonoras e luminosas atravessam diferentes meios. Relacionar com situações concretas, como o isolamento de som das paredes de algumas construções ou a função dos quebra-luzes das portadas e persianas nas janelas das casas.

Explicar que as ondas sísmicas, tal como as luminosas e sonoras, também se propagam de forma diferente consoante o meio que atravessam. Quanto mais rígido for o meio, maior velocidade registarão as ondas.

Com base nos registos dos sismógrafos distribuídos um pouco por todo o globo, foi possível determinar a velocidade a que se propagam as ondas sísmicas pelo interior da Terra.

Propor aos alunos que interpretem o gráfico ao lado, que representa a variação da velocidade de dois tipos de ondas sísmicas, relacionando a informação com os conhecimentos já adquiridos sobre a estrutura interna da Terra.



CRIAR

2. Modelo da estrutura interna da Terra

Propor aos alunos que construam um modelo da estrutura interna da Terra em plasticina. Pedir a alguns grupos que construam o modelo químico e a outros que construam o modelo físico.

Desafiá-los a respeitar as proporções das dimensões reais. Os alunos deverão concluir que é difícil respeitar as proporções no modelo, percebendo assim quão extensas são as camadas internas da Terra em comparação com a fina película que é a crosta ou a litosfera.



CALCULAR

3. O tamanho da Terra

Propor aos alunos que descubram qual é o maior edifício do mundo e que, considerando a sua altura, calculem quantos edifícios iguais a esse caberiam, em fila, da superfície ao centro da Terra.

Em alternativa, o cálculo poderá ser realizado partindo da questão: a quantas viagens de Lisboa ao Porto (cerca de 300 km) equivale o raio da Terra?

2.5 Dinâmica externa da Terra



INVESTIGAR

1. A chuva dissolve os monumentos?

Propor aos alunos que planifiquem uma experiência que comprove que a chuva ácida dissolve a calcite das estátuas e monumentos calcários, apresentando o procedimento, a forma de medir os resultados e ainda os resultados esperados.

Para tal, os alunos deverão considerar o seguinte material: água acidificada, peça de calcário, tina de vidro, balança, papel absorvente.



JOGAR

2. Jogo das rochas

■ Preparação prévia

Recortar imagens de rochas e alguma informação sobre elas. Exemplos:



Caulino

É uma argila branca, muito utilizada na indústria cerâmica. O mineral de argila mais abundante no caulino é a **caulinite**, que resulta da alteração de rochas ricas em feldspato e mica. O termo caulino deriva da expressão chinesa «Kao ling», nome de uma colina da China central perto da qual se explorava, há vários séculos, este material para o fabrico de porcelana.



Antracite

A sua classificação como rocha não é consensual. É formada a partir de resíduos de matéria orgânica dos pântanos e florestas do Período Carbónico. Milhões de anos de afundamento e transformações físicas e químicas geraram carvão a partir desses restos de seres vivos.



Grés de Silves

Rocha resultante da cimentação de areias, com quartzo, micas e feldspato como principais minerais. Formou-se quando todos os continentes estavam unidos no supercontinente Pangeia. O cimento é ferruginoso (constituído por compostos de ferro). A sé e o castelo de Silves, assim como muitas casas, muros e pontes, foram construídos com esta rocha.



Andesito

O nome desta rocha vem de Andes, cadeia montanhosa onde abunda, em resultado da consolidação de lava do vulcanismo andino. Os seus minerais são de dimensões muito reduzidas, dado o rápido arrefecimento do magma que lhe dá origem. Predominam os feldspatos, piroxena e biotite.



Ardósia

Rocha de grão muito fino e que se pode separar facilmente em lâminas paralelas. Forma-se a partir de sedimentos argilosos, provenientes da meteorização de outras rochas e sobre os quais o metamorfismo atuou. A ardósia portuguesa é uma rocha resistente, impermeável e de rara beleza; é exportada para a Alemanha, Espanha, Canadá, Estados Unidos e Japão, entre outros países.



Quartzito

Quando o arenito, que resulta da consolidação de areia de quartzo, é sujeito a elevadas temperaturas e pressões, sem fundir, pode originar quartzito. Por vezes, o quartzito é semelhante ao mármore, mas tem ainda maior dureza.



Micaxisto

Rocha muito foliada (parece feita de folhas finas de rocha). É muito dura e resistente e é constituída essencialmente por mica e outros minerais em forma de lâmina. Origina-se, geralmente, por processos muito lentos, que alteram rochas argilosas devido a aumentos de pressão e temperatura, em profundidade.

■ Desenvolvimento da atividade

Colocar as imagens em cartões de uma cor e a informação em cartões de outra cor. O jogo consiste em fazer corresponder a cada descrição a imagem respetiva. Posteriormente, pedir aos alunos que separem os cartões em grupos consoante o tipo e subtipo de rochas em que se inserem. Na apresentação de resultados, pedir aos alunos que justifiquem as opções tomadas.



DESCOBRIR

3. De que é feita a sala de aula?

Propor a um grupo de alunos que faça uma lista de objetos (ou materiais de construção) da sala de aula constituídos por rochas ou minerais (componentes da geosfera). A outro grupo de alunos propor que elabore outra lista de elementos que tinham tido origem em seres vivos (componentes da biosfera). Verificar o que ficou de fora (em princípio não fica nada, se assumirmos que o petróleo é uma rocha).

4. Jogo das paisagens geológicas

■ Preparação prévia

Recortar imagens de paisagens geológicas e alguma informação sobre elas (exemplos na página seguinte).

■ Desenvolvimento da atividade

Pedir aos alunos que separem os cartões em grupos consoante o tipo de paisagem geológica em que se inserem. Na apresentação de resultados, pedir aos alunos que justifiquem as opções tomadas.

Ganha o jogo os alunos ou grupos de alunos que classificarem corretamente o maior número de paisagens.

Legendas:

1. Pamukkale, na Turquia. O nome significa «castelo de algodão», mas na realidade trata-se de calcário que precipitou formando estas fantásticas estruturas.
2. Colunas de basalto, de forma prismática, formadas durante o arrefecimento lento de lava.
3. O rio Colorado, no deserto do Arizona, escava estratos de rochas que representam milhões de anos de depósitos.
4. A formação das grutas prende-se com a dissolução do calcário pela água de infiltração e subterrânea. As estalagmites e estalactites resultam da precipitação do calcário dissolvido na água.
5. Ainda que não se registem erupções, as regiões com vulcanismo ativo dão sinais evidentes do calor interno da Terra, como os géiseres.
6. Praia de mármore, na ilha grega de Thassos.
7. Paisagem formada por estratos de xisto na costa de Ping Chau (Hong Kong).
8. Cinzas vulcânicas preenchem a área circundante de cones vulcânicos no Havai.



TESTES DE AVALIAÇÃO

TESTE 1

CAPÍTULO 1: A Terra conta a sua história

I

As trilobites

As trilobites eram animais marinhos que apresentavam o corpo coberto por uma carapaça rígida (exosqueleto). Viveram exclusivamente nos mares da Era Paleozoica durante mais de 280 milhões de anos até desaparecerem há 250 milhões de anos, quando se deu a grande extinção do Pérmico, que fez desaparecer mais de 90% das espécies marinhas.

A maioria destes animais vivia em águas pouco profundas. Ao deslocarem-se lentamente no fundo do mar, deixaram marcas que são conhecidas por cruzianas.

Encontram-se em Canelas – Arouca (figura 1) alguns dos maiores e mais raros registos fósseis destes animais.

Habitualmente, as espécies não ultrapassavam os 10 centímetros, mas nesta região a maioria ultrapassava os 30 centímetros e o maior fóssil tem cerca de 86 centímetros. Pensa-se que as condições ambientais, nomeadamente as temperaturas baixas da água e a baixa concentração de oxigénio, terão favorecido o desenvolvimento destes animais. Durante o seu processo de fossilização, as partes moles terão desaparecido enquanto o exosqueleto ficava gravado nos sedimentos. Algumas das espécies de trilobites são excelentes fósseis de idade.



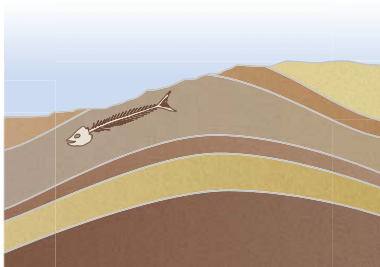
Figura 1 Vários exemplares de fósseis de trilobites da região de Arouca.

1. Classifica cada uma das afirmações como verdadeira (**V**) ou falsa (**F**).
 - ☐ **A.** As trilobites são fósseis vivos.
 - ☐ **B.** As trilobites colonizaram os ambientes marinhos e terrestres.
 - ☐ **C.** Os fósseis de trilobites podem corresponder a marcas da sua atividade.
 - ☐ **D.** É possível encontrarem-se fósseis de trilobites com 200 milhões de anos.
 - ☐ **E.** A fossilização é um processo raro na natureza, uma vez que exige circunstâncias especiais.
 - ☐ **F.** A região de Arouca já terá estado submersa.
 - ☐ **G.** As trilobites eram animais com características que facilitaram a fossilização.
 - ☐ **H.** As características ambientais na região de Canelas terão favorecido o desenvolvimento destes animais.
2. Refere como se chama a ciência que se dedica ao estudo dos fósseis.
3. Indica os dois tipos de fósseis de trilobites mencionados no texto.

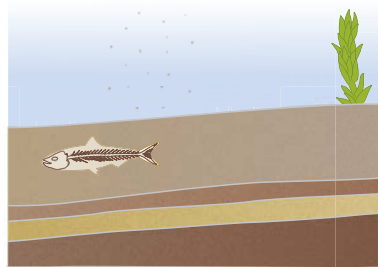
Para cada uma das questões 4, 5 e 6, seleciona a opção que completa corretamente as afirmações.

4. Porque existiram durante um período de tempo relativamente _____ e tiveram uma _____ distribuição geográfica, algumas espécies de trilobites são excelentes fósseis de idade.
- A.** curto ... ampla
B. longo ... ampla
C. curto ... reduzida
D. longo ... reduzida
5. Porque nos podem dar informação sobre _____, as trilobites são consideradas excelentes _____.
- A.** o tipo de fossilização que sofreram ... fósseis de ambiente
B. o tipo de fossilização que sofreram ... fósseis de idade
C. o tipo de ambiente em que viveram ... fósseis de ambiente
D. o tipo de ambiente em que viveram ... fósseis de idade
6. As cruzianas dão-nos informação sobre o modo de _____ das trilobites, _____ consideradas fósseis.
- A.** locomoção ... mas não são
B. reprodução ... mas não são
C. locomoção ... sendo também
D. reprodução ... sendo também
7. A fossilização é o conjunto de fenómenos físicos e químicos que permitem a formação de um fóssil.
- 7.1** Relaciona as características do corpo das trilobites com a possibilidade de estas fossilizarem.
- 7.2** Identifica, a partir do texto, as condições ambientais que favoreceram a fossilização das trilobites.
8. As figuras seguintes representam a sequência do processo de fossilização de um peixe.

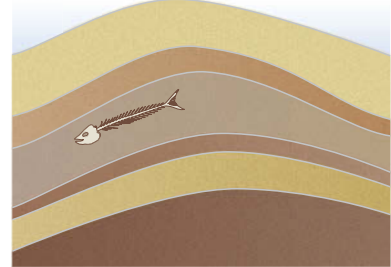
A.



B.



C.



- 8.1** Ordena as figuras de modo a constituíres a sequência lógica da fossilização do peixe.
- 8.2** Indica o tipo de fóssil resultante do processo de fossilização representado nas figuras.
- 8.3** Indica as diferenças entre o processo de fossilização do peixe e o das trilobites de Arouca.
9. Comenta a seguinte afirmação: «Apenas alguns fósseis nos permitem reconhecer os climas do passado.»

História da vida na Terra

A partir do estudo dos fósseis é possível obter informações úteis para a reconstituição da história da Terra e da evolução da vida; é possível perceber que no passado viveram espécies diferentes das que existem atualmente, bem como conhecer de que modo evoluíram muitos grupos de seres vivos. Ao longo do tempo muitas espécies extinguíram-se e outras surgiram por evolução das já existentes. Os primeiros registos fósseis conhecidos têm cerca de 3800 Ma.

A Terra ter-se-á formado há cerca de 4600 Ma e foi evoluindo de forma lenta e gradual. Contudo, ao longo do tempo, a superfície do planeta registou mudanças bruscas responsáveis por extinções em massa, acontecimentos que são utilizados para marcar a transição entre as várias etapas da história da Terra. O desaparecimento dos dinossauros, por exemplo, foi consequência de um episódio deste tipo no final do Cretácico.

A figura 2 representa a evolução de vários grupos de seres vivos (a espessura das faixas é proporcional à diversidade de seres vivos desse grupo).

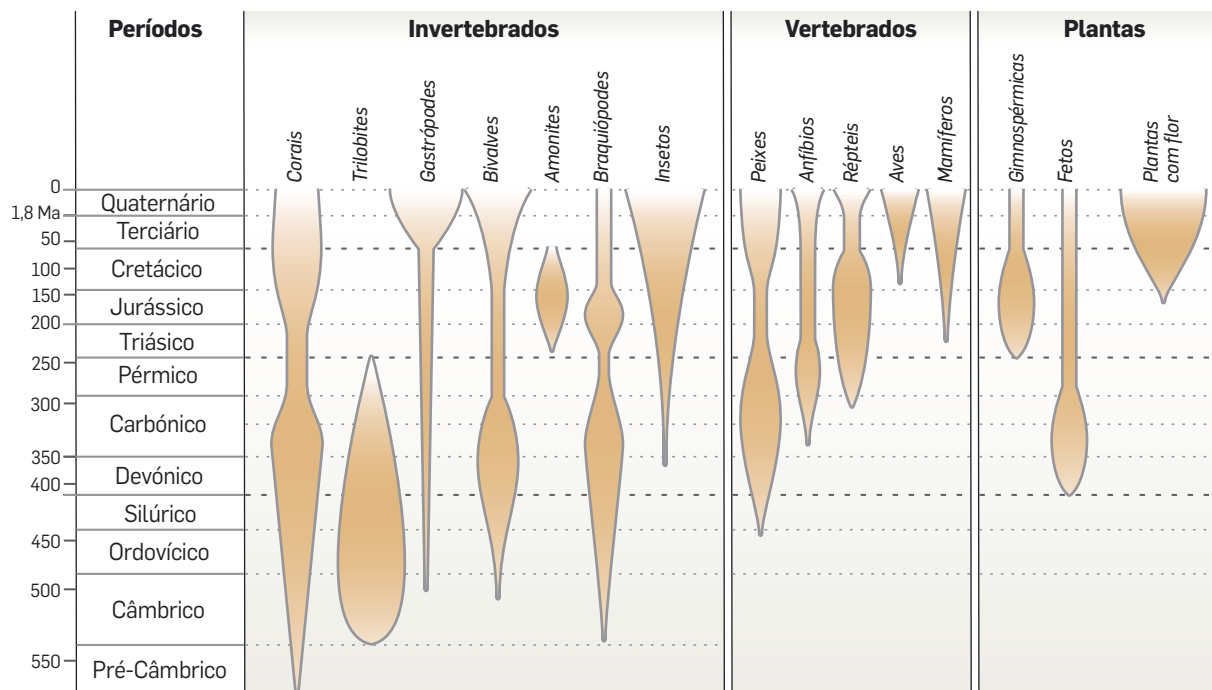


Figura 2 Evolução de vários grupos de seres vivos ao longo da história da Terra.

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

- ☐ **A.** Todos os grupos de invertebrados extinguíram-se ao longo da história da Terra.
- ☐ **B.** O grupo dos insetos foi-se diversificando ao longo do tempo.
- ☐ **C.** As trilobites poderão ter partilhado os mares com os bivalves.
- ☐ **D.** Dentro do grupo dos vertebrados, os peixes terão sido os primeiros a surgir.
- ☐ **E.** As espécies mantêm-se inalteradas desde que surgiram até à atualidade.
- ☐ **F.** Os dinossauros extinguíram-se no final da Era Mesozoica.
- ☐ **G.** Os primeiros registos fósseis têm aproximadamente a idade da Terra.
- ☐ **H.** A Terra evoluiu de modo lento e gradual e o seu clima não se alterou.

Para cada uma das questões 2, 3 e 4, seleciona a opção que completa corretamente as afirmações.

2. Durante a história da Terra, quando se deram subidas importantes da temperatura à superfície, o nível médio das águas do mar _____, ocorrendo uma _____.
- A. subiu ... transgressão
B. subiu ... regressão
C. desceu ... transgressão
D. desceu ... regressão
3. O intervalo temporal de maior duração na história da Terra foi:
- A. a Era Cenozoica.
B. a Era Mesozoica.
C. a Era Paleozoica.
D. o Pré-Câmbrico.
4. A presença de fósseis de corais pode fornecer indicações acerca _____ em que o estrato se formou, mas não é muito útil para informar acerca _____.
- A. da idade ... do ambiente de formação do estrato.
B. da idade ... do tipo de sedimentos da rocha.
C. do ambiente ... idade dos estratos.
D. do ambiente ... do tipo de sedimentos da rocha.
5. Refere que tipo de acontecimentos marcam as transições entre Eras e Períodos geológicos.
6. A figura 3 representa três sequências de estratos, em três locais distintos. Na sequência Z, os estratos não se encontram na sua posição original.

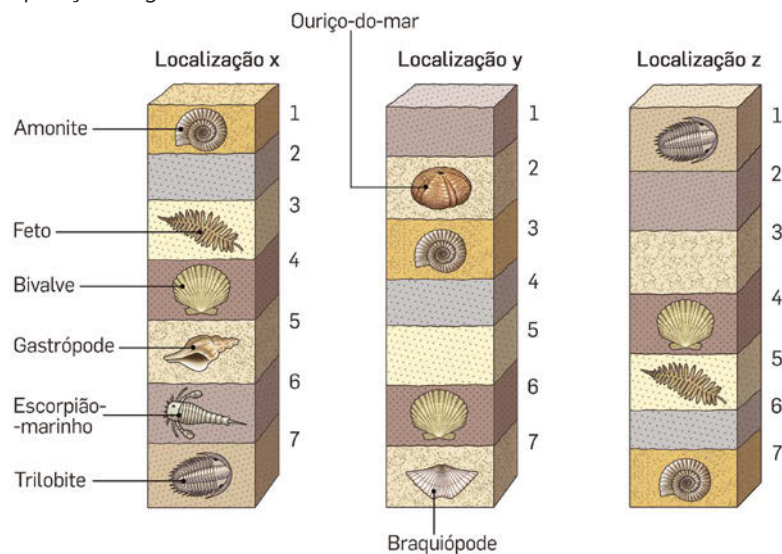


Figura 3 Sequências de estratos.

- 6.1 Identifica na localização X os estratos mais antigo e mais recente.
- 6.2 Identifica nos três esquemas os estratos que têm a mesma idade.
- 6.2.1 Enuncia o princípio que justifica a tua escolha.
- 6.3 Explica por que razão podemos afirmar que na sequência estratigráfica Z os estratos não se encontram na sua posição original.

TESTE 2

CAPÍTULO 2: Dinâmica interna da Terra

Deriva continental

Há algumas décadas, a maior parte dos cientistas acreditava que os continentes e as bacias oceânicas eram estruturas permanentes e fixas da Terra. A hipótese da deriva continental era considerada uma ideia radical.

Alfred Wegener (1880-1930) foi o primeiro cientista a investigar exaustivamente a hipótese da deriva continental e a tentar convencer os outros cientistas a considerá-la séria. Outros investigadores anteriores a Wegener tinham sugerido essa possibilidade, mas sem conseguirem organizar argumentação a favor dela. No seu livro *The Origin of the Continents and Oceans*, Wegener propunha a hipótese de que os diversos continentes que hoje conhecemos estiveram, no passado, unidos num único continente que posteriormente se teria fragmentado.

Os argumentos relacionados com a partição deste supercontinente e a deriva continental foram suportados por muitas evidências importantes resultantes de estudos geológicos regionais. Por exemplo, a presença de vestígios de glaciares em regiões atualmente de clima quente é uma destas evidências.

(Adaptado de geofisica.fc.ul.pt/informacoes/curiosidades/derivacontinental.htm)

A figura 1 representa a evolução da posição dos continentes até à posição atual, segundo Wegener.

1. Refere o nome do supercontinente que terá originado os continentes atuais.
2. Refere o nome do único oceano que rodeava o supercontinente existente.
3. Explica de que modo a forma atual dos continentes apoia a hipótese de Wegener.

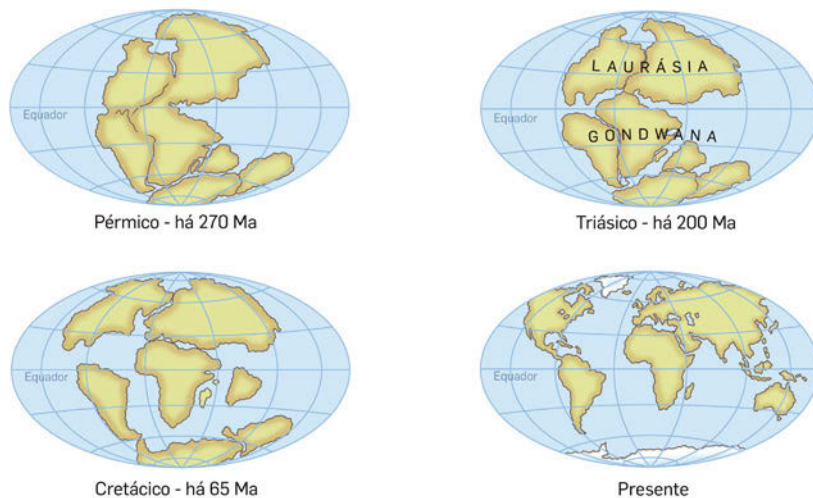


Figura 1 Evolução da posição dos continentes de acordo com a hipótese de Wegener.

4. De acordo com o registado na tabela 1, foram encontrados os mesmos fósseis em locais muito distantes.

Tabela 1 Registos fósseis em diferentes locais.

Fóssil	Localização
Réptil terrestre <i>Cynognathus</i>	América do Sul e África
Réptil de ambientes de água doce	América do Sul e África do Sul
Plantas como as <i>Glossopteris</i>	América do Sul, África do Sul, Índia, Austrália e Antártida
Réptil terrestre <i>Lystrossaurus</i>	África, Índia e Antártida

- 4.1 Explica de que modo estes registos fósseis encontrados em locais tão distantes são um argumento a favor da hipótese da deriva continental.

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

- ☐ **A.** A hipótese da deriva continental foi ao encontro das ideias de todos os cientistas.
- ☐ **B.** Segundo Wegener, no final da Era Paleozoica todos os continentes se encontravam unidos.
- ☐ **C.** A hipótese da deriva continental pressupõe que a posição dos continentes nem sempre foi a mesma.
- ☐ **D.** A hipótese da deriva continental pressupõe modificações geológicas repentinas.
- ☐ **E.** A hipótese da deriva continental foi baseada num único argumento.
- ☐ **F.** Os paleoclimas constituem uma evidência que Wegener utilizou para apoiar a sua hipótese.
- ☐ **G.** A hipótese da deriva continental pressupõe a fragmentação de um supercontinente.
- ☐ **H.** Wegener, para elaborar a sua hipótese, integrou dados provenientes de outras ciências.

Para cada uma das questões 6 e 7, seleciona a opção que completa corretamente as afirmações.

6. A ideia de Wegener sobre a movimentação dos continentes _____ totalmente inovadora. O cientista _____ os seus pares com os argumentos recolhidos.

- A.** foi ... não convenceu
- B.** foi ... convenceu
- C.** não foi ... não convenceu
- D.** não foi ... convenceu

7. A hipótese de Wegener foi proposta _____ da teoria da tectónica de placas e foi _____ por esta.

- A.** antes ... confirmada
- B.** antes ... contrariada
- C.** depois ... confirmada
- D.** depois ... contrariada

8. A presença de glaciares em regiões atualmente de clima quente é uma evidência que Wegener utilizou para defender a sua hipótese. Justifica a afirmação.

9. Para explicar a sua hipótese, Wegener apresentou dois mecanismos que, segundo a sua opinião, seriam capazes de gerar as forças responsáveis pela movimentação dos continentes.

Seleciona a opção, de A a D, que evidencia a proposta de Wegener.

- | | |
|---|--|
| I. As forças de atração do Sol e da Lua. | A. I é verdadeira; II e III são falsas. |
| II. A força de rotação da Terra. | B. I e III são verdadeiras; II é falsa. |
| III. A força do vento. | C. I e II são verdadeiras; III é falsa. |
| | D. II e III são verdadeiras; I é falsa. |

II

Placas litosféricas

Segundo a teoria da tectónica de placas, a superfície da Terra encontra-se fragmentada em sete placas litosféricas principais e algumas de menores dimensões. Estas placas movimentam-se umas em relação às outras. Os limites que têm entre si correspondem a zonas muito instáveis.

A figura 2 representa um corte numa zona da Terra.

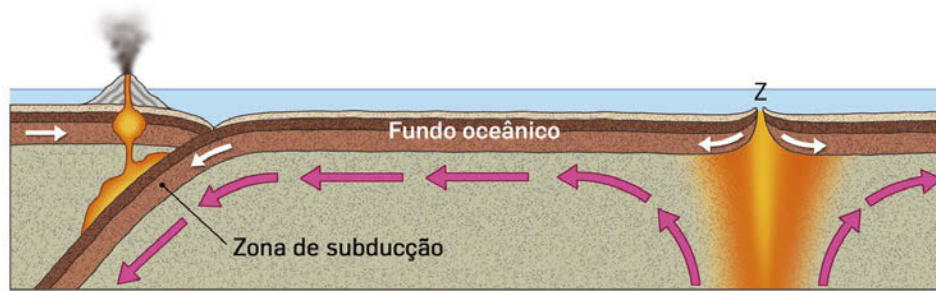


Figura 2 Diagrama mostrando a dinâmica interna da Terra numa zona do oceano Pacífico.

1. Classifica cada uma das afirmações como verdadeira (**V**) ou falsa (**F**).
 - ☐ **A.** Na figura estão representadas duas placas litosféricas.
 - ☐ **B.** Na figura estão representados dois limites convergentes.
 - ☐ **C.** Na região assinalada pela letra Z verifica-se a ascensão de magma.
 - ☐ **D.** A rocha que constitui os fundos oceânicos é o basalto.
 - ☐ **E.** Os fundos marinhos que mergulham ao nível da fossa oceânica são os mais recentes.
 - ☐ **F.** As correntes de convecção são responsáveis pela movimentação das placas litosféricas.
 - ☐ **G.** As correntes de convecção são geradas pelo calor interno da Terra.
 - ☐ **H.** A atividade vulcânica representada está relacionada com a destruição da crosta oceânica.
2. Descreve os fenómenos geológicos observados na região Z.
3. Estabelece a correspondência entre as afirmações e a chave seguinte.

AFIRMAÇÕES	CHAVE
1. Limite em que duas placas litosféricas colidem. 2. Limite onde ocorre a formação de grandes cadeias montanhosas. 3. Limite onde não ocorre formação nem destruição de crosta. 4. Limite correspondente à formação de uma fossa oceânica. 5. Limite onde ocorre a formação de novo fundo oceânico.	• Limite convergente • Limite divergente • Limite conservativo

4. Distingue a hipótese da deriva continental, proposta por Wegener, da teoria da tectónica de placas.
5. Seleciona a opção que completa corretamente a afirmação seguinte:
 As estruturas geológicas que delimitam as placas litosféricas são:
 - A.** vulcões, riftes e falhas transformantes.
 - B.** sismos, riftes e zonas de subducção.
 - C.** riftes, zonas de subducção e falhas de desligamento.
 - D.** montanhas, vulcões e zonas de subducção.

III

Formação de montanhas

A formação de montanhas está associada aos movimentos das placas litosféricas que geram enormes forças tectónicas responsáveis pela deformação das rochas. A maior parte desta deformação é tão lenta que não pode ser diretamente observável.

Os Himalaias são considerados como a mais alta cadeia montanhosa do mundo. Formaram-se numa zona de colisão de placas litosféricas.

Os esquemas A e B da figura 3 ilustram o processo de formação dessa cadeia montanhosa.

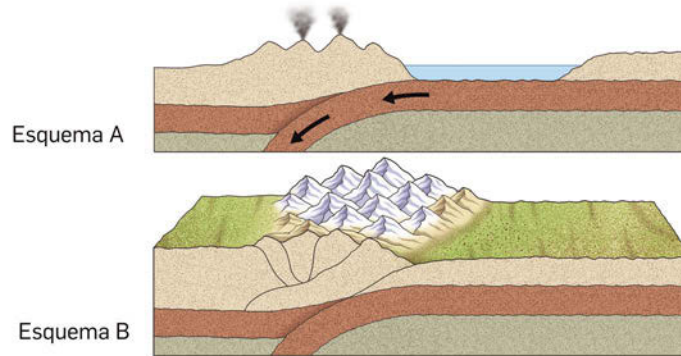


Figura 3 Formação dos Himalaias.

Para as questões 1 e 2, selecciona a opção que completa corretamente a afirmação.

1. Na origem dos Himalaias esteve uma zona de _____, na qual ocorreu _____ de litosfera.
A. subducção ... destruição
B. subducção ... formação
C. rifte ... destruição
D. rifte ... formação
2. A formação dos Himalaias resultou _____ entre duas placas litosféricas _____.
A. da colisão ... continentais
B. da colisão ... oceânicas
C. do afastamento ... continentais
D. do afastamento ... oceânicas
3. Os esquemas A e B da figura 4 ilustram dois tipos diferentes de deformação das rochas.

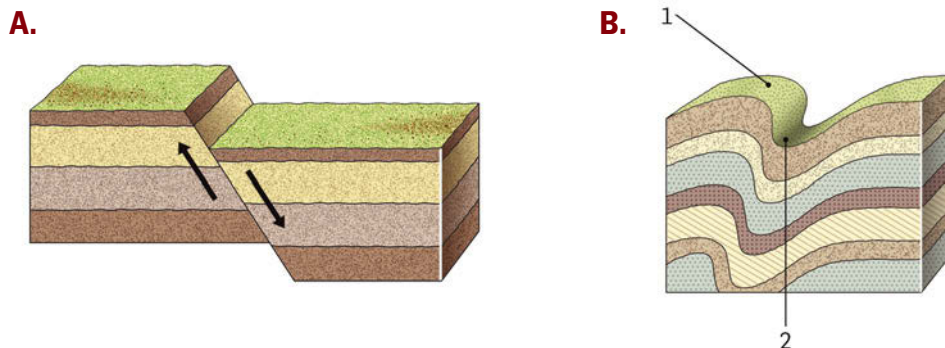


Figura 4 Diferentes tipos de deformação das rochas.

- 3.1 Identifica as estruturas geológicas representadas pelo esquema A e pelos números 1 e 2 do esquema B.
- 3.2 Relaciona o tipo de deformação de cada uma das estruturas A e B com o tipo de força exercida sobre as rochas.

TESTE 3

CAPÍTULO 3: Consequências da dinâmica interna da Terra

I Atividade vulcânica

O Penedo do Lexim é atualmente um local classificado como Imóvel de Interesse Público e foi em tempos uma pedreira onde se explorava o basalto que aqui aflora. É uma elevação que corresponde a uma antiga chaminé vulcânica pertencente ao complexo vulcânico de Lisboa, sendo o testemunho de um importante episódio de atividade magmática que ocorreu no final do Era Mesozoica, há cerca de 72 Ma.

(<http://oficina.cienciaviva.pt/~pw043/lexim.htm>)

O vulcão submarino da Serreta, nos Açores, não é propriamente um vulcão, ainda que na linguagem corrente o fenómeno seja assim identificado. Ou seja, não era uma montanha que cuspiu lava, mas um sistema vulcânico composto por diversas fraturas na crosta terrestre, ao longo das quais a lava é expelida por vários focos. O facto de o magma ser bastante fluido levou a que a lava acabasse por sair do fundo do mar ao longo de inúmeras fendas.

(Adaptado de <http://www.geopor.pt/GPnov/serreta1.html>)

A figura 1 representa esquematicamente um aparelho vulcânico do tipo central.

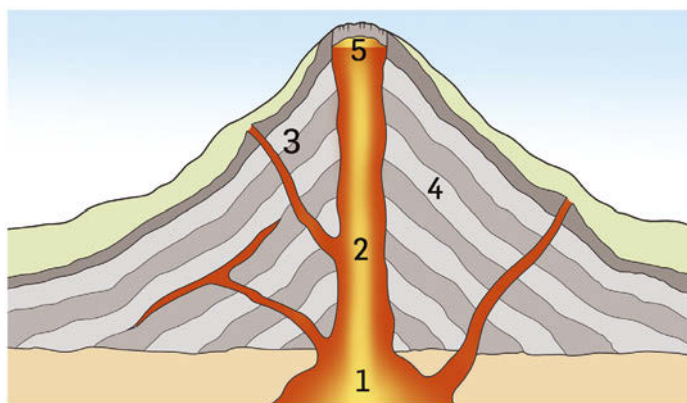


Figura 1 Vulcão do tipo central.

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

- ☐ A. Há vestígios de atividade vulcânica em Portugal continental.
- ☐ B. A região de Lisboa é uma zona de elevado risco vulcânico.
- ☐ C. As zonas associadas à atividade vulcânica podem ter interesse económico.
- ☐ D. A erupção da Serreta é do tipo fissural.
- ☐ E. O esquema da figura 1 poderia representar a erupção da Serreta.
- ☐ F. Os cones vulcânicos são sempre formados por lava consolidada.
- ☐ G. O basalto é uma rocha que resulta da atividade vulcânica.
- ☐ H. Na erupção que deu origem ao Penedo do Lexim formou-se um cone vulcânico.

2. Na tabela que a seguir se apresenta, os números 1, 2, 3, 4 e 5 correspondem às diferentes estruturas que compõem o vulcão representado na figura 1.

Estabelece a correspondência entre os elementos de cada coluna.

Estruturas do vulcão		
Coluna A	Coluna B	Coluna C
1	Cratera	• Abertura da chaminé por onde são expelidos os materiais vulcânicos.
2	Chaminé vulcânica	• Formado por acumulação dos produtos vulcânicos em redor da cratera.
3	Câmara magmática	• Canal que liga a câmara magmática com o exterior.
4	Cone vulcânico	• Local no interior da Terra onde se acumula o magma.
5	Chaminé secundária	• Canal formado a partir da chaminé principal.

Para as questões 3, 4 e 5, seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.

3. Na erupção vulcânica da Serreta, o facto de o magma ser bastante fluido deu origem a uma lava _____ e, portanto, a uma erupção do tipo _____.
- A.** viscosa ... efusivo
B. viscosa ... explosivo
C. pouco viscosa ... efusivo
D. pouco viscosa ... explosivo
4. Nas erupções vulcânicas mistas:
- A.** a lava é exclusivamente viscosa.
B. os períodos efusivos alternam com os explosivos.
C. a lava é exclusivamente fluida.
D. os cones vulcânicos são formados essencialmente por acumulação de piroclastos.
5. As estruturas vulcânicas que se formam por abatimento da parte central do vulcão designam-se por:
- A.** domas.
B. agulhas.
C. caldeiras.
D. crateras.
6. Atualmente, em Portugal, a zona de maior atividade vulcânica é o arquipélago dos Açores, localizado na junção de três placas litosféricas: as placas Norte-Americana, Euro-Asiática e Africana. Nos Açores são registados episódios de vulcanismo secundário que estão relacionados com a energia térmica emitida por corpos magmáticos quentes que se encontram a pequena profundidade.
- 6.1** Relaciona a localização tectónica dos Açores com a atividade vulcânica que apresenta.
6.2 Enumera duas manifestações de vulcanismo secundário que ocorram no arquipélago dos Açores.
6.3 Refere três benefícios da atividade vulcânica dos Açores para as suas populações.

II

Atividade sísmica

Sismo de 6,2 abala costa sul do México sem feridos nem danos

Um sismo de magnitude 6,2 registou-se hoje próximo da costa sul do México, segundo o serviço meteorológico mexicano. O terramoto ocorreu às 13:47, hora local, a uma profundidade de 16 km e a cerca de 86 km do sudoeste de Mapastepec, no estado de Chiapas. As autoridades não receberam ainda relatos da existência de vítimas ou de danos, não tendo sido emitido qualquer alerta de risco de *tsunami*.

O fenómeno atingiu todo o estado de Chiapas, causando um «susto entre a população», segundo o serviço sísmológico mexicano, que apelou aos cidadãos para que se mantivessem calmos, mas em alerta, «já que poderão ocorrer réplicas de menor intensidade». Em Mapastepec, uma localidade com cerca de 60 mil pessoas situada a 40 metros acima do nível do mar, os habitantes descreveram que, no momento do abalo, rezearam a derrocada das habitações e, alarmados, muitos saíram para as ruas.

Grande parte do território do México situa-se no «Anel de Fogo do Pacífico», onde ocorrem a maioria dos sismos e erupções vulcânicas a nível mundial.

(Adaptado de <http://www.dnoticias.pt/actualidade/mundo/303466-sismo-de-62-abala-costa-sul-do-mexico-sem-feridos-nem-danos>)

A figura 2 ilustra a localização do «Anel de fogo do Pacífico» e das principais placas litosféricas.

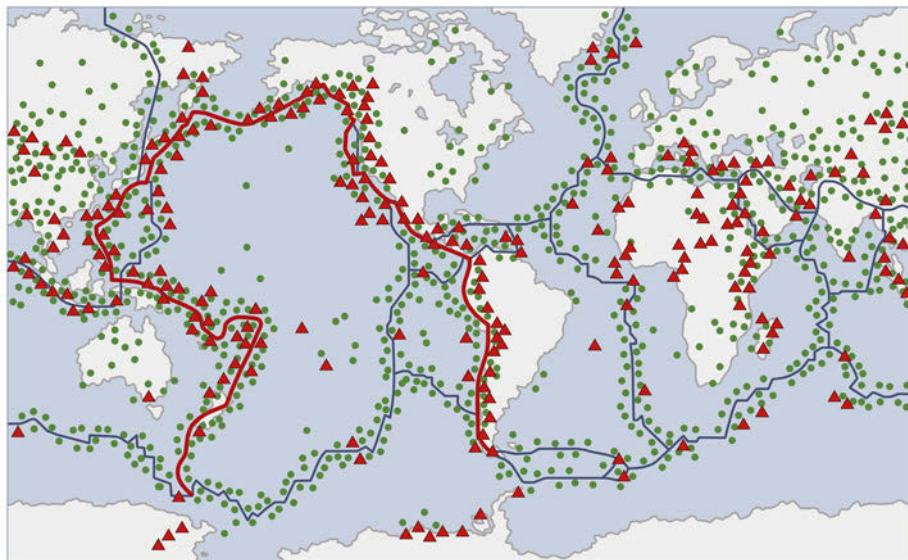


Figura 2 Anel de Fogo do Pacífico e principais placas litosféricas.

1. Classifica cada uma das afirmações como verdadeira (V) ou falsa (F).
- ☐ **A.** A magnitude de um sismo avalia-se pela Escala Macrossísmica Europeia.
 - ☐ **B.** As réplicas são abalos sísmicos que antecedem o sismo principal.
 - ☐ **C.** O local de origem do sismo designa-se por epicentro.
 - ☐ **D.** Os efeitos de um sismo não dependem só da energia libertada.
 - ☐ **E.** É possível prever com alguma antecedência a ocorrência de um sismo.
 - ☐ **F.** A atividade sísmica pode estar associada à atividade vulcânica.
 - ☐ **G.** Um *tsunami* corresponde a uma onda sísmica.
 - ☐ **H.** A região do Pacífico não inclui limites de placas litosféricas.

2. Relativamente ao registo dos sismos indica:
 - 2.1 a designação do aparelho que regista as ondas sísmicas;
 - 2.2 a designação do registo sísmico obtido no aparelho que deteta as ondas sísmicas.
3. Selecciona a opção que completa corretamente a afirmação:
 A _____ de um sismo avalia a energia libertada no _____.
 A. magnitude ... foco
 B. magnitude ... epicentro
 C. intensidade ... foco
 D. intensidade ... epicentro
4. Justifica a designação «Anel de Fogo do Pacífico».
5. Identifica uma causa provável do sismo da costa sul do México.
6. As afirmações seguintes referem-se a diferentes comportamentos. Selecciona os que devemos adotar em caso de ocorrência de sismo, ou como forma de nos prepararmos para a sua possível ocorrência.
 - A. Desligar o gás.
 - B. Recolher em casa todos os objetos considerados de valor.
 - C. Manter a calma.
 - D. Acender todas as luzes para que a evacuação decorra em segurança.
 - E. Prescindir de participar em situações de simulação porque são todas iguais.
 - F. Colocar o corpo junto dos móveis para evitar que caiam.
 - G. Sair dos prédios usando o elevador.
 - H. Procurar abrigo junto das esquinas dos prédios pois são locais mais seguros.
7. O distrito de Leiria sofreu vários abalos sísmicos ao decurso da sua história. Alguns destes sismos tiveram epicentro localizado na região, estando as suas causas relacionadas com movimentos dos blocos rochosos ao longo das falhas ativas aí existentes.

A figura 3 representa um mapa de isossistas do sismo de 10 de abril de 2001.

- 7.1 Explica de que modo é traçado um mapa de isossistas.
- 7.2 Identifica a região onde o sismo foi sentido com maior intensidade.
- 7.3 Explica de que modo a movimentação dos blocos rochosos dá origem a um sismo.
- 7.4 Relaciona a intensidade do sismo com a distância do epicentro.



Figura 1 Mapa de isossistas do sismo de 10 de abril de 2001.

TESTE 4

CAPÍTULO 4: Estrutura interna da Terra

A análise e interpretação dos dados obtidos pelos métodos diretos e indiretos de estudo da Terra foram muito importantes para o conhecimento do interior do nosso planeta. Os cientistas propuseram dois modelos diferentes que se baseiam em informações provenientes de diferentes disciplinas. Entre outros dados, os cientistas registraram que:

- A Terra comporta-se como um ímã gigante, criando um campo magnético em seu redor.
- A velocidade de propagação das ondas sísmicas sugere que a partir dos 2900 km há uma camada líquida, pelo que aí a temperatura deve ser pelo menos de uns 5000°C.

A figura 1 representa o modelo atualmente aceite para a estrutura da Terra.

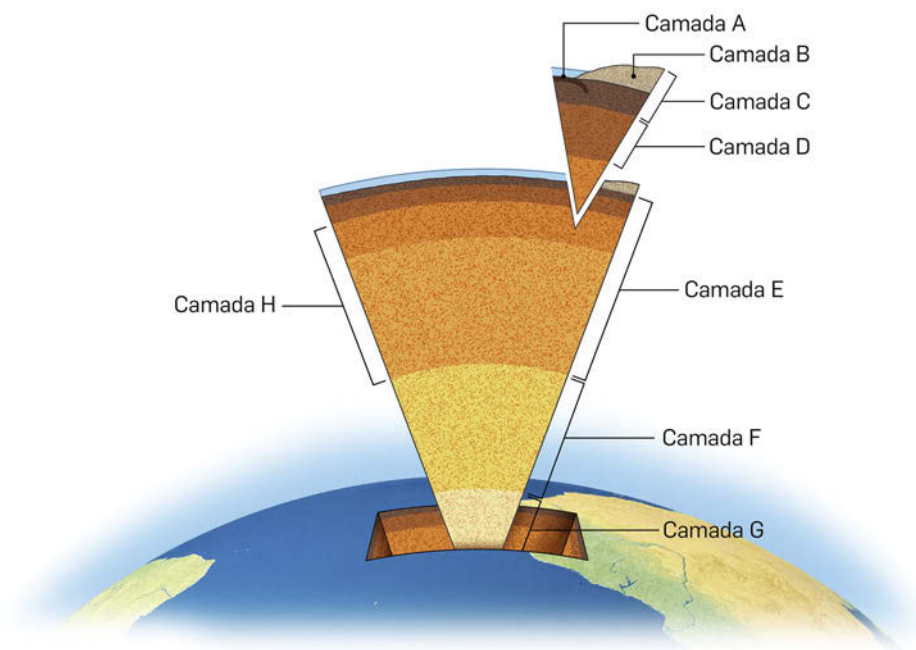


Figura 1 Modelo atualmente aceite para a estrutura da Terra.

Para cada uma das questões 1 e 2, seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.

1. Os contributos a que se referem os dados mencionados no texto são provenientes das seguintes áreas científicas:
A. estudo do geomagnetismo e vulcanologia.
B. sismologia e astronomia.
C. astronomia e vulcanologia.
D. estudo do geomagnetismo e sismologia.
2. Os dados mencionados no texto fornecem informações preciosas sobre:
A. a crosta.
B. a astenosfera.
C. o manto.
D. o núcleo.

3. Faz corresponder a letra do modelo representado na figura 1 à camada terrestre, de modo a preencher a tabela seguinte.

Modelo físico		
Letra	Camada	Características
		Formada por materiais sólidos e rígidos. Encontra-se dividida em placas.
		Formada por materiais sólidos, mas com comportamento plástico e deformável.
		Formada por materiais sólidos e rígidos.
		Formada por materiais líquidos.
		Formada por materiais sólidos.
Modelo químico		
		Formada por grande diversidade de rochas, embora predominem as graníticas (ricas em silício e alumínio).
		Formada essencialmente por rochas basálticas (ricas em silício e magnésio).
		Formada por rochas de elevada densidade, ricas em ferro e magnésio.
		Rica em ferro e níquel.

4. O comportamento das ondas sísmicas altera-se à medida que percorrem o interior da Terra. Os dados gerados pelos sismogramas permitem construir representações do interior da Terra como a da figura 2. Os pontos verdes correspondem a epicentros de sismos. Os valores de velocidade das ondas sísmicas referem-se a um hipotético corte da Terra na linha traçada a azul sobre o mapa.

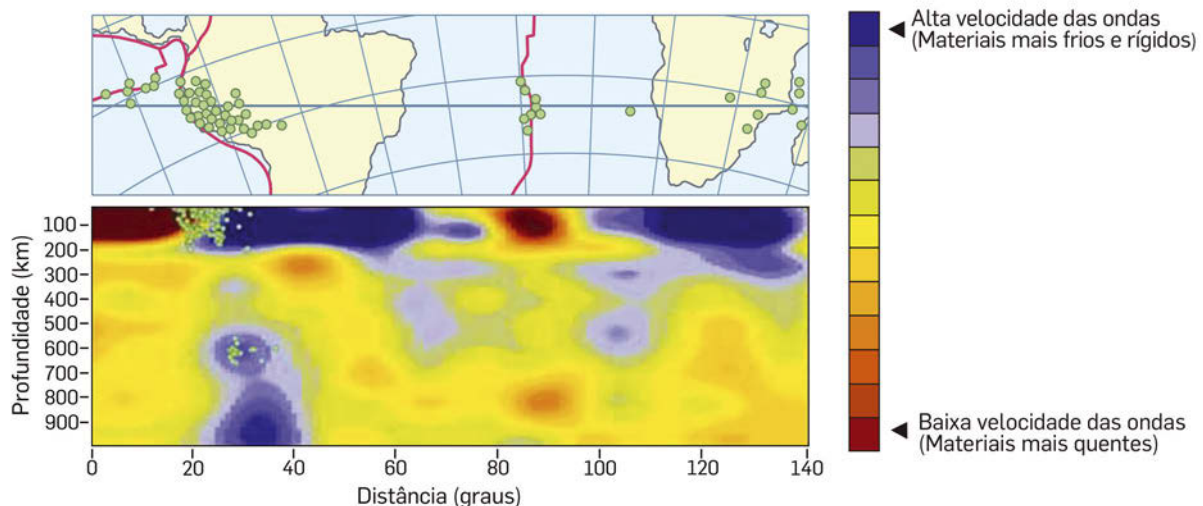


Figura 2

- 4.1 Indica como se comportam as ondas sísmicas quando atravessam regiões continentais.
- 4.2 Explica o comportamento das ondas sísmicas à distância correspondente aos 80°.
- 4.3 Indica o que representa o traçado vermelho presente na figura 2.

TESTE 5

CAPÍTULO 5: Dinâmica externa da Terra

As rochas são associações de um ou mais tipos de minerais. Quanto à origem, as rochas podem ser classificadas em três grupos: rochas magmáticas ou ígneas, rochas sedimentares e rochas metamórficas.

Todas as rochas se transformam continuamente na natureza, segundo um conjunto de processos geológicos (figura 1).

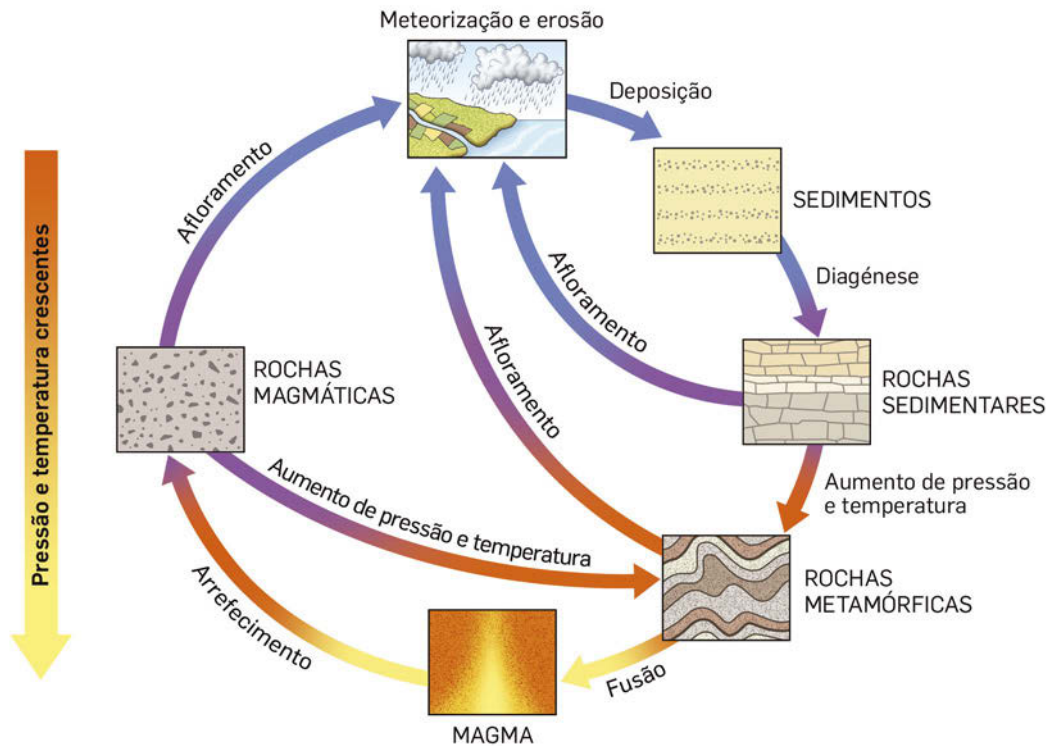


Figura 1 Transformação na geosfera.

1. Indica o nome atribuído ao esquema apresentado na figura 1.
2. Classifica cada uma das afirmações como verdadeira (V) ou falsa (F).
 - ☐ A. As rochas magmáticas resultam do arrefecimento do magma.
 - ☐ B. Só as rochas sedimentares sofrem meteorização.
 - ☐ C. As rochas metamórficas resultam de diagénese.
 - ☐ D. Quando uma rocha é exposta à superfície fica sujeita a alteração.
 - ☐ E. Os sedimentos têm origem exclusivamente nas rochas sedimentares.
 - ☐ F. As rochas magmáticas originam rochas metamórficas por aumento da pressão e temperatura.
 - ☐ G. A pressão e a temperatura diminuem com a profundidade.
 - ☐ H. Por fusão, o magma origina rochas metamórficas.
3. Comenta a afirmação: «Em determinadas circunstâncias, qualquer rocha pode originar uma rocha magmática.»

Para cada uma das questões de 4, 5 e 6, seleciona a opção que completa corretamente a afirmação.

4. As rochas _____ formam-se por consolidação do magma _____.
- A. extrusivas ... à superfície
 - B. extrusivas ... em profundidade
 - C. intrusivas ... à superfície
 - D. intrusivas ... no cone
5. O mármore resulta de alterações do _____, sendo a _____ o principal agente de metamorfismo.
- A. granito ... temperatura
 - B. granito ... pressão
 - C. calcário ... pressão
 - D. calcário ... temperatura
6. São consideradas rochas sedimentares detríticas:
- A. os arenitos.
 - B. os calcários.
 - C. o gesso.
 - D. o basalto.
7. As fotografias A, B e C representam diferentes amostras de mão dos três principais tipos de rochas.

A.



B.



C.



- 7.1 Classifica, segundo a origem, cada tipo de rocha.
- 7.2 Refere quais os fatores que determinam o aparecimento das rochas da amostra C.
- 7.3 Explica como se forma a rocha da amostra A.
- 7.4 Refere como se denomina o processo de transformação de sedimentos soltos em rocha consolidada e compacta.
8. A formação das rochas sedimentares é um processo longo que compreende várias fases:

Diagénese	Sedimentação	Transporte	Erosão	Meteorização
-----------	--------------	------------	--------	--------------

Ordena as fases por ordem cronológica, considerando a formação de um arenito.

Os minerais são os constituintes das rochas. Pode dizer-se que um mineral é uma substância natural, sólida, inorgânica e de composição química fixa ou ligeiramente variável.

Para identificar os minerais recorre-se com alguma frequência à análise de um conjunto de propriedades que estes apresentam, como, por exemplo, à determinação da sua dureza (figura 2).



1. Classifica cada uma das afirmações como verdadeira (**V**) ou falsa (**F**).
 - ☐ **A.** O talco é o mineral mais duro que se conhece.
 - ☐ **B.** Os minerais que podem ser riscados pela unha são unicamente o talco e o gesso.
 - ☐ **C.** A calcite tem uma dureza inferior ao gesso.
 - ☐ **D.** Todos os minerais que são riscados pelo canivete têm uma dureza igual ou inferior a 5.
 - ☐ **E.** Um mineral que risca a ortóclase tem uma dureza igual ou superior a 6.
 - ☐ **F.** Um mineral que risca a fluorite mas que não risca a apatite tem uma dureza de 5,5.
 - ☐ **G.** Numa escala de Mohs, por norma, o termo 10 não consta.
 - ☐ **H.** Dentro da escala são 7 os minerais que podem riscar o quartzo.
2. Explica o sentido da frase: «Os diamantes são eternos!»
3. Enumera duas possíveis aplicações dos minerais.
4. Explica o que se entende por risca ou traço de um mineral.

Para as questões 5 e 6, seleciona a opção que completa corretamente cada uma das afirmações.

- 5.** A cor e o _____ são, _____ traço, propriedades características dos minerais.
- A.** brilho ... tal como o **C.** brilho ... ao contrário do
- B.** peso ... tal como o **D.** peso ... ao contrário do
- 6.** A ciência que se dedica ao estudo das rochas é a _____ e a que se dedica ao estudo dos minerais é a _____.
- A.** física ... mineralogia **C.** mineralogia ... física
- B.** petrologia ... mineralogia **D.** mineralogia ... petrologia

TESTE 6

CAPÍTULO 5: Dinâmica externa da Terra

A grande diversidade de paisagens que nos rodeia é condicionada pelo tipo de rocha, pelo clima, pelos agentes erosivos e pela atividade humana.

A figura 1 mostra um conjunto de diferentes paisagens geológicas.



A. Caos de blocos



B. Dunas



C. Cone vulcânico



D. Disjunção prismática



E. Chaminés de fada



F. Campo de lapiás

Figura 1 Paisagens geológicas.

1. Classifica cada uma das paisagens da figura 1 como magmática ou sedimentar.
2. Classifica cada uma das afirmações como verdadeira (**V**) ou falsa (**F**).
 - ☐ **A.** As paisagens magmáticas variam consoante o tipo de rocha existente.
 - ☐ **B.** As rochas graníticas dão origem a caos de blocos.
 - ☐ **C.** A paisagem de caos de blocos forma-se por acumulação de sedimentos transportados pelo vento.
 - ☐ **D.** Em Portugal não há evidências de paisagens basálticas.
 - ☐ **E.** Os campos de lapiás formam-se por dissolução do granito.
 - ☐ **F.** A disjunção prismática do basalto ocorre por erosão.
 - ☐ **G.** As dunas são uma paisagem geológica frequente em Portugal.
 - ☐ **H.** As paisagens geológicas são imutáveis.
3. Identifica nas paisagens A e C o tipo de rocha predominante.
4. Refere o agente modelador das paisagens B, E e F.
5. Em certas circunstâncias formam-se grutas em profundidade. No seu interior observam-se estalagmites e estalactites. Indica qual das paisagens da figura está habitualmente associada a estas grutas.

PROPOSTAS DE SOLUÇÃO

TESTE 1

A Terra conta a sua história

I

1. **A – F; B – F; C – V; D – F; E – V; F – V; G – V; H – V.**
2. Paleontologia.
3. Marcas e moldes.
4. Opção **A**.
5. Opção **C**.
6. Opção **C**.
- 7.1 A presença de um exosqueleto rígido facilita a fossilização.
- 7.2 Temperaturas baixas e baixa concentração de oxigénio.
- 8.1 B – C – A.
- 8.2 Mineralização.
- 8.3 No fóssil do peixe a matéria orgânica que compunha o organismo foi substituída por matéria mineral, enquanto os fósseis de trilobite encontrados em Arouca correspondem a um molde deixado pelo organismo nos sedimentos.
9. Alguns fósseis correspondem a seres vivos que apenas viveram num determinado clima, pelo que a sua presença nas rochas dá-nos indicação do clima em que ela se formou. Outros fósseis correspondem a seres vivos que viveram em regiões de diferentes climas, não caracterizando, por isso, o clima da região onde se formou a rocha.

II

1. **A – F; B – V; C – V; D – V; E – F; F – V; G – F; H – F.**
2. Opção **A**.
3. Opção **D**.
4. Opção **C**.
5. Os limites são marcados por episódios de extinção em massa dos seres vivos.
- 6.1 O estrato 7 é o antigo e o estrato 1 é o mais recente.
- 6.2 Estrato 1 da localização X com o estrato 3 da localização Y e com o estrato 7 da localização Z. Estrato 3 da localização X com o estrato 5 da localização Z. Estrato 4 da localização X com o estrato 6 da localização Y e o estrato 4 da localização Z. Estrato 7 da localização X com o 1 da localização Z.
- 6.2.1 Princípio da identidade paleontológica, segundo o qual os estratos que contêm o mesmo conjunto de fósseis possuem a mesma idade.
- 6.3 As trilobites extinguiram-se há cerca de 250 Ma, enquanto as amonites surgiram há cerca de 250 Ma e extinguiram-se há 65 Ma. Assim, de acordo com o princípio da sobreposição de estratos, o estrato 7, que contém amonites, deveria estar por cima do estrato 1, que contém trilobites, o que não acontece.

TESTE 2

Dinâmica interna da Terra

I

1. Pangeia.
2. Pantalassa.
3. Os contornos dos continentes, quando recortados, encaixam como peças de um *puzzle*, indiciando, tal como Wegener propunha, que os continentes já estiveram todos unidos.
- 4.1 Se considerarmos que no passado os continentes estiveram todos unidos, facilmente se explica a continuidade do registo fóssil.
5. **A – F; B – V; C – V; D – F; E – F; F – V; G – V; H – V.**
6. Opção **C**.
7. Opção **A**.
8. Ao encontrar vestígios de glaciares, com a mesma idade, em locais que hoje possuem um clima quente, Wegener concluiu que esses locais, no passado, teriam ocupado outra posição mais perto dos polos.
9. Opção **C**.

II

1. **A – F; B – F; C – V; D – V; E – F; F – V; G – V; H – V.**
2. No rifte há ascensão de magma que consolida formando basalto para ambos os lados da dorsal. Os movimentos das correntes de convecção, para um lado e para o outro do rifte, arrastam consigo as placas litosféricas em direções opostas. A abertura resultante no rifte é preenchida por novo basalto resultante da consolidação de novo magma que vai progressivamente ascendendo.
3. 1 – Limite convergente
2 – Limite convergente
3 – Limite conservativo
4 – Limite convergente
5 – Limite divergente
4. Segundo a hipótese da deriva continental, os continentes teriam estado unidos num supercontinente denominado Pangeia. A atual disposição dos continentes resultaria da fragmentação da Pangeia e do movimento das massas continentais menores. A movimentação dos continentes seria gerada por forças relacionadas com o movimento de rotação da Terra e a força resultante da atração exercida pelo Sol e pela Lua. Segundo a teoria da tectónica de placas, os continentes fazem parte de placas litosféricas que se encontram fragmentadas e se movimentam devido a correntes de convecção geradas na astenosfera.
5. Opção **C**.

III

1. Opção A.

2. Opção A.

3.1 A – Falha normal; B – Dobras; 1 – Antiforma; 2 – Sinforma

3.2 A – Forças distensivas; B – Forças compressivas

TESTE 3

Consequências da dinâmica interna da Terra

I

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

2.1 – Câmara Magmática – Local no interior da Terra onde se acumula o magma; 2 – Chaminé vulcânica – Canal que liga a câmara magmática com o exterior; 3 – Chaminé vulcânica secundária – Canal formado a partir da chaminé principal; 4 – Cone vulcânico – Formado por acumulação dos produtos vulcânicos em redor da cratera; 5 – Cratera – Abertura da chaminé por onde são expelidos os materiais vulcânicos.

3. Opção C.

4. Opção B.

5. Opção C.

6.1 A atividade vulcânica que o arquipélago dos Açores apresenta está relacionada com o facto de se encontrar numa posição muito instável correspondente aos limites de três placas litosféricas.

6.2 Fumarolas e nascentes termais.

6.3 As populações do arquipélago dos Açores beneficiam de solos férteis para a agricultura e, em alguns locais, da possibilidade, de explorar energia geotérmica. Estas regiões vulcânicas atraem muito turismo, o que permite o desenvolvimento desta atividade económica.

II

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

2.1 Sismógrafo.

2.2 Sismograma.

3. Opção A.

4. Esta região, que se situa em torno do oceano Pacífico, formando um anel, corresponde à zona de maior concentração de vulcões do mundo.

5. O sismo esteve provavelmente relacionado com a movimentação das placas litosféricas (sismo de origem tectónica).

6. Opções A e C.

7.1 Um mapa de isossistas é traçado pela união dos pontos (locais) onde o sismo foi sentido com igual intensidade.

7.2 Nas proximidades da cidade de Leiria.

7.3 Aquando da movimentação dos blocos rochosos ocorre libertação de energia que se propaga em todas as direções sob a forma de ondas (ondas sísmicas), as quais fazem vibrar os terrenos por onde passam até atingirem a superfície. A vibração brusca da litosfera corresponde ao sismo.

7.4 Geralmente, a intensidade do sismo diminui com a distância ao epicentro.

TESTE 4

Estrutura interna da Terra

1. Opção D.

2. Opção D.

3. Modelo físico

C – Litosfera

D – Astenosfera

H – Mesosfera

F – Núcleo externo

G – Núcleo interno

Modelo químico

B – Crosta continental

A – Crosta oceânica

E – Manto

F + G – Núcleo

4.1 A velocidade das ondas sísmicas aumenta quando estas atravessam as regiões continentais.

4.2 As ondas sísmicas diminuem de velocidade, uma vez que os materiais se encontram a temperaturas mais elevadas e, por isso, num estado menos sólido.

4.3 Corresponde a um rifte.

TESTE 5

Dinâmica externa da Terra

I

1. Ciclo das rochas.

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

3. Quando qualquer tipo de rocha é sujeito a pressões e temperaturas elevadas, sofre metamorfismo e dá origem a uma rocha metamórfica. Se a pressão e a temperatura continuarem a aumentar, a rocha metamórfica funde e origina magma que, uma vez consolidado, originará novas rochas magmáticas.

4. Opção A.

5. Opção D.

6. Opção A.

7.1 Amostra A – rocha magmática plutónica.

Amostra B – rocha sedimentar detrítica.

Amostra C – rocha metamórfica.

7.2 Pressão e temperatura.

7.3 A rocha da amostra A forma-se por consolidação do magma em profundidade, no interior da litosfera.

7.4 Diagénese.

8. Meteorização / Erosão / Transporte / Sedimentação / Diagénese.

II

1. **A** – F; **B** – V; **C** – F; **D** – V, **E** – V; **F** – F; **G** – V; **H** – F
2. O diamante é o mineral mais duro que se conhece. Esta sua propriedade faz com que comumente se diga que eles são eternos, uma vez que dificilmente serão alterados.
3. Por exemplo, na joalheria e na produção de baterias.
4. Risca ou traço de um mineral é a cor do mineral quando reduzido a pó.
5. Opção **A**.
6. Opção **B**.

TESTE 6

Dinâmica externa da Terra

1. **A** – Magmática
B – Sedimentar
C – Magmática
D – Magmática
E – Sedimentar
F – Sedimentar
2. **A** – V; **B** – V; **C** – F; **D** – F; **E** – F, **F** – F; **G** – V; **H** – F.
3. **A** – Granito; **C** – Basalto
4. Dunas – Vento
Chaminés de fada e campo de lapiás – Água da chuva
5. O campo de lapiás.