

DOCUMENTOS DE AMPLIAÇÃO

Doc. 1

Depende dos rótulos a serem usados por cada turma.

Doc. 2

1. Nos oceanos.
2. É de $423 \text{ km}^3 / \text{ano}$.
3. Nos oceanos é de $361 \text{ km}^3 / \text{ano}$ e nos continentes é de $62 \text{ km}^3 / \text{ano}$ ($361 + 62 = 423$).
4. Nos oceanos é de $324 \text{ km}^3 / \text{ano}$ e nos continentes é de $99 \text{ km}^3 / \text{ano}$ ($324 + 99 = 423$).
5. Tendo em consideração que os oceanos ocupam cerca de $\frac{2}{3}$ da superfície terrestre e os continentes apenas $\frac{1}{3}$ dessa mesma superfície.

Doc. 3

- 1.1. São sedimentos de origem vulcânica.
- 1.2. A colonização da Terra pelas plantas, que fez diminuir a taxa de erosão.
- 1.3. A existência no mar de organismos capazes de precipitarem carbonatos.
- 2.1. O tório foi sempre mais abundante, uma vez que a razão Th/U é maior que 1.
- 2.2. O urânio terá aumentado uma vez que a razão Th/U baixou consideravelmente.
3. Quanto mais espessa for a crosta mais material haverá para ser erodido. Se a crosta é pouco espessa, ou seja aplanada, a erosão é reduzida.

Doc. 4

- 1.1. O facto de muitos dos elementos químicos que são usados já terem estado presentes na formação de outras rochas (ciclo geológico) e, eventualmente, já terem feito parte de outros corpos celestes.
- 1.2. A ausência de fósseis em muitas rochas; a dificuldade em estabelecer relações estruturais entre elas; a deformação.
- 2.1. A datação relativa.
- 2.2. A datação absoluta.
3. Na datação relativa.
4. Não porque o número de crateras existente na Terra é reduzido.
- 4.1. Sim, porque na Lua há um grande número de crateras e a inexistência de atmosfera/erosão também não as destrói.

Doc. 5

- 1.1. Teoria Geocêntrica defendida por Ptolomeu e Teoria Heliocêntrica defendida por Copérnico.
- 1.2. Segundo a Teoria Geocêntrica, a Terra encontrava-se no Centro do Universo e todos os restantes astros giravam à sua volta. Na Teoria Heliocêntrica, o Sol ocupa uma posição central no Sistema Solar e os restantes astros, onde se inclui a Terra, giram em seu redor.
- 1.3. Esta variação de brilho e de dimensões é o resultado de uma órbita elíptica que os planetas efectuam. Quando os planetas se encontram perto da Terra apresentam maiores dimensões e um brilho mais intenso. Pelo contrário, quando se encontram mais distantes, apresentam menores dimensões e o brilho é menos intenso.
- 1.4. Porque a Teoria Heliocêntrica, defendida por Nicolau Copérnico, veio alterar toda a visão do Universo que era aceite até à altura. A sua teoria veio, também, implementar uma outra maneira de ver as ciências.

Doc. 6

1. A-3; B-1; C-4 e D-2.
2. "Mãe-filha" – Teoria da Fissão; "Marido--esposa" – Teoria da Captura; "Irmão-Irmã" – Teoria da Co-acreção.

Doc. 7

1. a) Vidro, papéis diversos e plásticos.
b) Jornais, embalagens de papel e guardanapos de papel para o papelão; garrafas e frascos de vidro para o vidro.
c) Frutas.
2. a) A oxidação provocada pela exposição ao ar.
b) A compostagem para a formação de adubos orgânicos
c) A reciclagem ou a queima com produção de energia.

Doc. 8

1. Porque os perigos vulcânicos dependem directamente das características físico-químicas dos magmas que os originam, nomeadamente da sua viscosidade que, como já referimos, depende da sua temperatura, do seu teor em sílica e da sua capacidade de retenção de gases. Às erupções efusivas associam-se magmas fluidos, básicos; às explosivas, associam-se magmas viscosos, ácidos.

2.

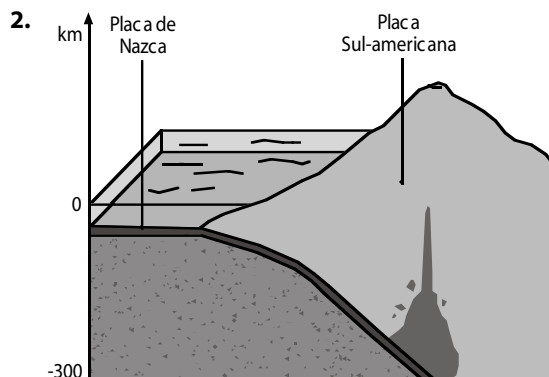
Perigos associados a erupções efusivas	
Perigo	Minimização de riscos
Escoadas de lava	• Identificação de eventuais pontos emissores de lava. • antecipação do padrão de escorrência da escoada; • controlo do avanço das escoadas de lava mediante; • construção de barreiras (de terra ou de betão); • construção de canais de desvio das escoadas para zonas de menor risco vulcânico; • arrefecimento da frente da escoada, através de jactos de água; • reforço dos flancos laterais da escoada, no sentido de evitar a formação de escoadas secundárias; ...

©Areal Editores

Perigos associados a erupções explosivas	
Perigo	Minimização de riscos
Projectão de bombas e de lapilli	• As pessoas devem manter-se afastadas do vulcão em actividade; • o uso de capacete protege da queda de lapilli; • protecção adequada de instalações industriais, linhas de alta tensão, transformadores, depósitos de água; • remoção atempada de depósitos de piroclastos sobre os edifícios, no sentido de evitar o colapso dos seus tectos; ...
Projectão de lapilli e de cinzas	• Possibilidade de intervenção dificultada; • protecção dos olhos e das vias respiratórias; • desvio de tráfego aéreo; ...
Gases vulcânicos	• As pessoas devem manter-se afastadas da zona de risco vulcânico; • protecção das vias respiratórias; ...

Doc. 9

- 1.1. Placa oceânica de Nazca e placa continental Sul-americana.
- 1.2. É a placa de Nazca, de acordo com os dados do esquema B.
- 1.3. O movimento é de aproximação - a colisão das duas placas obriga a que a placa de Nazca, mais densa, mergulhe para o interior da Terra, entrando em subducção.



A placa oceânica mergulha sob a placa continental definindo, neste caso e em relação ao nível zero da água do mar, um ângulo de, aproximadamente, 45°. Esta suposição é apoiada na distribuição dos focos sísmicos que ocorrem ao longo desta direcção.

- 3.1. O movimento descendente da placa oceânica é gerador de atrito o que determina a acumulação de energia que, quando ultrapassa a capacidade de tensão das rochas, provoca a sua fractura, originando a actividade sísmica.
- 3.2. Durante o afundamento da placa oceânica no interior da geosfera, o atrito gerado e o aumento da temperatura interna podem ocasionar a fusão da rocha em subducção, originando-se magma.
- 4.1. Quando a placa em subducção atinge determinada profundidade (aproximadamente, entre os 200 e os 400 km de profundidade) entra em fusão localizada, podendo ascender verticalmente alimentando os vulcões activos.
- 4.2. Porque à profundidade de, sensivelmente, 500 km o processo de subducção está praticamente terminado, sendo a margem de contacto entre a placa a destruir com as rochas do manto já muito menor, em comparação com a margem de contacto a 200 km de profundidade.

Doc. 10

1. Base de estacaria com plataforma em alvenaria, sobre a qual assentam os edifícios com estrutura base em gaiola, preenchida por tijolos.
2. Sugestão de consulta:
www.civil.uminho.pt;
http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao/gaiol_const_sism.html.
3. De acordo com este regulamento, as edificações são alicerçadas e construídas com



madeira (estacaria e gaiolas) que é um material com resistência à deformação; ou seja, de acordo com este regulamento, as edificações são estruturalmente elásticas, o que lhes permite absorver, até ao seu limite de resistência, a energia das ondas sísmicas.

4. Podem ocorrer duas situações:

- as estacas de pinho verde, para conservarem a sua robustez, têm de estar mergulhadas na água; durante o decurso de uma obra no subsolo, a água da zona em causa tem que ser escoada, deixando as estacas a descoberto; esta situação, se prolongada, pode ser fatal na medida em que, nestas circunstâncias, as estacas apodrecem, debilitando a estabilidade dos edifícios.

- no caso de apenas ocorrer uma retenção temporária da água, o risco das estacas apodrecerem é menor; mesmo que diminua o nível freático da bacia de água, por causa das obras, ele é, em regra, repostado pela água do Tejo.

Convém, no entanto, realçar o facto de nunca se ter feito nenhum estudo global sobre o estado actual das estacas, apesar da quantidade de vezes que tiveram de ser secas para a realização de construções. Exemplo de construções no subsolo de Lisboa: o metro e parques de estacionamento (São Sebastião da Pedreira, Marquês de Pombal, Tivoli, Restauradores, Martim Moniz, Praça do Município, ...).

5.1. De acordo com alguns investigadores, esta fiscalização é ainda incipiente ou mesmo inexistente. Em Portugal, a fiscalização do cumprimento das leis anti-sísmicas nas novas construções está a cargo dos engenheiros responsáveis pelas obras. Em França, esta situação alterou-se com a acreditação de gabinetes de fiscalização, independentes das construtoras, do Governo e das autarquias.

5.2. Em Portugal verifica-se, ainda, uma ausência de legislação que obrigue as obras de reabilitação a cumprirem as regras anti-sísmicas, ao contrário do que acontece com os edifícios novos; nos EUA, por exemplo, há um plano de reforço das habitações e infra-estruturas desde 1971.

TESTES DE AVALIAÇÃO

Teste 1

1. A-4; B-1; C-2; D-5; E-3.
2. A – Sistema; B – 5 subsistemas; C – Geosfera; D – Biosfera; E – Hidrosfera; F – Atmosfera.

- 3.1. d)
- 3.3. c)
- 3.5. d)
- 3.7. c)
- 3.2. b)
- 3.4. d)
- 3.6. c)
- 3.8. d)

Teste 2

- 1.1. A e D.
- 1.2. B e C.
- 1.3. Por exemplo as rochas C (metamórficas) também podem ser formadas à superfície se resultam do impacto com um meteorito.
- 1.4. 1. – c); 2. – d); 3. – a); 4. e); 5. f).
- 1.5. Energia do Sol e energia interna da Terra, respectivamente.
- 1.6. A – F; B – V; C – V; D – F; E – F; F – V.
- 2.1. Metamorfismo de contacto.
- 2.2. A temperatura.
- 2.3. Calor interno da Terra, transportado pela massa ígnea.
- 2.4. Do interior da intrusão para o seu exterior em todas as direcções.
- 2.5. Conglomerado, arenito e argilito.
- 3.1. A – 4; B – 3; C – 1; D – 2.
- 3.2.1. As curvas 2 e 3.
- 3.2.2. A curva 1 e 4.
- 3.3. i) t1; ii) t3; iii) t2.

Teste 3

- 1.1. O arenito.
- 1.2.1. Km 1 – coluna B; Km 4 – coluna A; Km 5 – coluna C.
- 1.2.2. D – B – C – A – E.
- 1.2.3. Nas colunas A e C não, uma vez que há rochas mais recentes por baixo de rochas mais antigas, em consequência da deformação.
- 1.2.4. A – V; B – F; C – F; D – F.
- 2.1. Continental. Uma vez que os fósseis são de ambiente continental. Nota: os fósseis de peixe são de meio continental (ex: lago, laguna,...)
- 2.2. Na coluna 3. Uma vez que nesta coluna as litologias de grão mais grosseiro estão melhor representadas.
- 2.3. Uma diminuição, uma vez que, globalmente, o grão vai diminuindo da base para o topo.
- 2.4. a) C e I.
b) B e G.
- 2.5. O Princípio da Sobreposição e o Princípio da Identidade Paleontológica.
- 2.6. A – F; B – V; C – V; D – V; E – F.

Teste 4

1. 1 – A; 2 – B; 3 – C; 4 – B; 5 – A; 6 – C.
- 2.1. A – gradualista;

- B – gradualista;
- C – gradualista;
- D – gradualista;
- E – gradualista;
- F – catastrofista.

2.2. C – E – A – B – D – F.

2.3.1. A intrusão ígnea.

2.3.2. Gradualista. A formação de magmas no interior da geosfera é um processo lento e gradual.

2.4. Por exemplo, com a deposição de uma sequência de camadas com idade mais recente ou com a erosão da escarpa provocada pela falha.

2.5. Por exemplo, a ocorrência de uma outra falha ou a activação da existente.

2.6. Ao observar acontecimentos geológicos da actualidade (sismos, vulcões, sedimentação, erosão, etc.), poderemos deduzir a forma como esses acontecimentos terão ocorrido ao longo da história da Terra.

3.1. Catastrofista. Uma vez que um sismo, resulta da libertação súbita de energia.

3.2. Por exemplo destruição de habitações, aluimentos de estradas, cortes no abastecimento de água e electricidade, etc.

3.3. b).

3.4. c).

Teste 5

1.1. Saturno.

1.2. Júpiter, Úrano e Neptuno.

1.3. Devido ao elevado número de anéis que apresenta.

1.4. Um planeta gigante.

1.5.1. Baixa densidade.

1.5.2. Elevado número de satélites naturais.

1.5.3. Planeta exterior.

2.1. b).

2.2. b).

2.3. c).

2.4. d).

3. A-1; B-3; C-4; D-2.

Teste 6

1.1. A-V; B-F; C-F; D-V; E-F.

1.2. B – As estruturas endógenas resultam da actividade que ocorre no interior do planeta, C – A Lua é um planeta geologicamente inactivo. E – Os mares lunares são constituídos por uma rocha designada basalto.

2.1. A fonte de energia é a desintegração atómica de elementos radioactivos.

2.2. Fontes de energia interna: contracção gravitacional e calor acumulado em resultado do

bombardamento primitivo. Fontes de energia externa: o Sol e o impacto de corpos celestes.

2.3. Devido ao gradiente térmico, isto é, o calor transfere-se de locais com mais temperatura para locais de menor temperatura.

2.4. A actividade sísmica e a actividade vulcânica.

Teste 7

1.1. Representa as diferentes etapas que levam à formação de um oceano.

1.2. D, B, A e C.

1.3. D – Formação de um doma que apresenta vulcanismo superficial activo; B – Formação de um pequeno rifte; A – Início do afastamento das placas, com formação de um pequeno mar; C – Formação de um oceano onde já é visível uma dorsal média.

1.4.1. Por exemplo: talude continental, planície abissal e rifte.

1.4.2. Talude continental: zona do fundo dos oceanos que apresenta fortes declives; planície abissal: zona mais ou menos plana, com um declive muito suave; rifte: zona central da dorsal oceânica que apresenta relevo muito acentuado e que se caracteriza por uma intensa actividade sísmica e vulcânica.

2.1. A água.

2.2. Renovável.

2.3. A poluição dos solos e a exploração intensiva, entre outros.

2.4. A água doce de qualidade poderá não ser, uma vez que o aumento da população e o aumento da poluição poderão alterar as características da água que exploramos.

2.5. É um recurso que, aparentemente, não se esgota. A energia do Sol ou a energia eólica, por exemplo.

3.1. Energia eólica.

3.2. Renovável.

3.3. Limpa.

3.4.1. Energia hídrica; energia solar.

3.4.2. Carvão, petróleo.

4.1. Rochas (granito).

4.2. Não-renovável.

4.3. Trata-se de uma actividade poluente.

4.4. O impacto deve ser analisado em várias vertentes: ecológica, social, económica,... Assim, pode ser considerado negativo ao gerar poeiras, elevados índices de ruído e destruição de maciços rochosos. Por outro lado, pode ser considerado positivo ao gerar riqueza, postos de trabalho/emprego,...



4.5. Não. As actuais sociedades, ditas sociedades de consumo, para as suas actividades dependem da exploração de diferentes recursos que a Terra lhes proporciona.

4.6. O desenvolvimento sustentável deveria corresponder a um tipo de desenvolvimento que não agredisse o ambiente e explorasse de forma controlada os recursos da Terra.

5.1. B

5.2. C

5.3. A

5.4. B

Teste 8

- 1.1.** 1 – núcleo externo
2 – crosta continental
3 – manto
4 – litosfera
5 – núcleo interno
6 – astenosfera
7 – crosta oceânica

1.2. A perfuração da geosfera até ao limite de 12 km (até à presente data) permite a recolha de amostras dos materiais que constituem a zona superficial da crosta. É um método muito limitado pois o raio da geosfera é da ordem dos 6371 km. Esta limitação deve-se à radioactividade e, consequentemente à geotermia que, a esta profundidade, ronda já os 300 °C.

1.3. Método gravimétrico: medições efectuadas ao longo da camada 2 indicam anomalias gravimétricas negativas, sugerindo para os continentes uma diminuição da densidade; medições efectuadas ao longo da camada 7 indicam anomalias gravimétricas positivas, sugerindo para os fundos oceânicos um aumento da densidade.

1.4. Não. Admite-se que o geomagnetismo se deve ao contínuo movimento de rotação do material metálico, no estado líquido, constituinte do núcleo externo. Este movimento cria uma corrente eléctrica, a qual, por sua vez, origina o campo magnético terrestre e a magnetosfera. A inexistência da magnetosfera impediria o desenvolvimento e a manutenção das espécies na Terra, na medida em que esta funciona como um escudo contra os ciclónicos ventos solares mortais. Estes transportam partículas carregadas electricamente – protões, electrões, núcleos de hélio, ... – que, animados de grande velocidade, funcionam como violentos “projécteis”.

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

Teste 9

1.1.1. Vulcanismo primário (ocorrência de uma erupção) de tipo central (o aparelho vulcânico é um vulcão).

1.1.2. Fluida, devido à formação de rios de lava.

1.1.3. Mista, dada a formação de escoadas longas e a emissão de cinzas.

1.2. O Etna é um vulcão interplaca, que resulta da colisão da Placa Africana contra a Placa Euro-asiática.

1.3. O magma que alimenta o Etna tem vindo a alterar-se o que condicionará o estilo de erupção. De acordo com o texto, a acidez do magma estará a aumentar dado que se prevêem erupções explosivas.

1.4. As escoadas de lava, as cinzas e o fogo.

1.5. Controlo do avanço das escoadas de lava através da construção de sistemas de barreiras. Protecção dos olhos e das vias respiratórias. Arrefecimento da frente da escoada, com de jactos de água, para diminuir o fogo.

1.6. Nalgumas erupções, a colossal quantidade de cinzas lançadas na atmosfera origina uma redução da temperatura média do planeta.

Teste 10

1.1. $E = 10^{(2,4 \times 10^6 - 1,2)}$ $E = 10^{(2,4 \times 6,8 - 1,2)}$
 $E = 10^{15}$ Joules

1.2. A origem deste sismo interplaca associa-se às tensões induzidas pela contínua colisão da Índia contra a placa Euro-asiática.

1.3.1. Distância de Pequim a Jiashi = 4000 km. Propagam-se ondas P e S, porque se encontra a menos de 11 459 km de distância da zona de sombra deste sismo.

1.3.2. A 14 000 km de distância de Jiashi, estamos na zona de sombra deste sismo, pelo que não se registam quaisquer ondas sísmicas internas directas.

1.4. Reduzir os limites da zona de sombra (11 459 e 15 798 km) à escala do mapa e traçar os respectivos círculos, com centro em Jiashi.

1.5.1. A quantidade de energia sísmica libertada no foco.

1.5.2. Profundidade do foco; distância ao epicentro; propriedades elásticas dos materiais; quantidade de energia libertada no foco.

1.6. Maior densidade populacional; maior número de edificações; o tipo de construção, ...

1.7. Em situação de crise sísmica, o colapso de edificações (casas, pontes, viadutos,...) é um dos mais importantes factores de morte. A construção anti-sísmica é uma das principais medidas de prevenção do risco sísmico.

Teste 11

- 1.1.1.** O critério é a composição dos materiais do interior da Terra.
- 1.1.2.** A – crosta oceânica; B – crosta continental; C – manto; D – núcleo externo; E – núcleo interno.
- 1.1.3.** 1 – Moho; 2 – transição entre o manto superior e o manto inferior; 3 – descontinuidade de Gutenberg; 4 – descontinuidade de Lehmann.
- 1.2.** Nesta profundidade (660 km, sensivelmente) não se verifica uma descontinuidade na propagação das ondas sísmicas internas, mas sim um ligeiro aumento da sua velocidade de propagação, sugerindo um aumento da rigidez das rochas.
- 1.3.1.** Identificação de descontinuidades no interior da geosfera; identificação de zonas de transição (zona de baixa velocidade e transição manto superior / manto inferior); dedução do estado físico dos materiais que constituem a geosfera.
- 1.3.2.** Dedução da composição químico-mineralógica dos materiais que constituem o interior da geosfera, nomeadamente do manto.
- 1.3.3.** Apoiar o modelo em camadas concêntricas para a Terra, por comparação com o estudo sismológico da Lua.
- 1.3.4.** Admitindo os meteoritos como fragmentos de planetas que não terminaram a sua fase de diferenciação, a composição destes astros apoia, indirectamente, a composição química preconizada para a crosta (sial+sima), para o manto (fema) e para o núcleo (nife).
- 1.3.5.** A existência de um campo magnético terrestre é compatível com a ideia de um núcleo externo metálico e no estado líquido, em contínuo movimento de rotação. Este movimento gera a corrente eléctrica necessária à formação do geomagnetismo.
- 1.3.6.** A gravimetria apoia a hipótese da variação da densidade no interior da geosfera: se um dado corpo apresenta diferentes valores de aceleração da gravidade, em diferentes pontos da geosfera, à mesma latitude e altitude, é porque a densidade dos materiais que a constituem é variável.
- 1.3.7.** A temperatura da geosfera aumenta em profundidade como o provam as sondagens ultraprofundas.
- 1.4.** Modelo baseado na rigidez dos seus materiais

da geosfera – litosfera, astenosfera, mesosfera e endosfera.

- 1.4.1.** A litosfera, rígida, está fracturada em placas que derivam sobre a astenosfera, deformável, devido aos movimentos de convecção gerados pela geotermia.
- 2.1.** 1 – manto superior
2 – astenosfera
3 – crosta
4 – manto inferior
5 – núcleo externo
6 – núcleo interno
- 2.2.** C.
- 2.3.** Ondas S – deixam de se propagar porque o núcleo externo é líquido e estas ondas propagam-se apenas em meios sólidos. Ondas P – na transição, a sua velocidade diminui dada a diminuição da rigidez, mas não se anula porque estas ondas propagam-se em qualquer meio.
- 2.4.1.** A sua composição é peridotítica, em consonância com os dados vulcanológicos, nomeadamente através da análise química de magmas mantélicos.
- 2.4.2.** A diminuição da velocidade de propagação das ondas sísmicas internas nesta faixa do manto superior sugere que o seu material rochoso se encontra num estado físico de baixa rigidez, com zonas de fluidez parcial.
- 2.5.** A – F; B – F; C – V; D – F; E – F; F – F; G – F; H – F; I – F; J – V; K – V; L – V; M – V; N – V; O – V; P – V; Q – V; R – V; S – F; T – V.
- 2.6.1.** c).
- 2.6.2.** a).
- 2.6.3.** d).
- 2.6.4.** b).
- 2.6.5.** c).
- 2.6.6.** d).
- 2.6.7.** d).
- 2.6.8.** b).
- 2.6.9.** a).
- 2.6.10.** c).