

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 22

BIOLOGIA E GEOLOGIA

10.º ANO

Tema 2: Estrutura e dinâmica da geosfera

Subtema 1: Vulcanismo



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Vulcanismo

Aplica o que aprendeste sobre o vulcanismo.



O QUE VOU APRENDER?

Relacionar composição de lavas (ácidas, intermédias e básicas), tipo de atividade vulcânica (explosiva, mista e efusiva), materiais expelidos e forma de edifícios vulcânicos, em situações concretas/reais.

Explicar (ou prever) características de magmas e de atividade vulcânica ativa com base na teoria da Tectónica de Placas.

Distinguir vulcanismo ativo de inativo, justificando a sua importância para o estudo da história da Terra.

Localizar evidências de atividade vulcânica em Portugal e os seus impactos socioeconómicos (aproveitamento geotérmico, turístico e arquitetónico).

Planificar e realizar atividades laboratoriais de simulação de aspetos de atividade vulcânica, identificando analogias e diferenças de escalas (temporal e espacial) entre os modelos e os processos geológicos.



COMO VOU APRENDER?

GTA 17: Vulcanismo primário e produtos vulcânicos

GTA 18: Tipos de atividade vulcânica e vulcanismo secundário

GTA 19: Como se pode simular o comportamento das lavas?

GTA 20: Vulcanismo e tectónica de placas

GTA 21: Vulcanismo em Portugal

GTA 22: Aplica e pratica sobre vulcanismo

Tema 2: Estrutura e dinâmica da geosfera

Subtema 1: Vulcanismo



GTA 22: Aplica e pratica

Objetivos:

- Relacionar composição de lavas (ácidas, intermédias e básicas), tipo de atividade vulcânica (explosiva, mista e efusiva), materiais expelidos e tipo de edifícios vulcânicos, em situações concretas/reais.
- Explicar (ou prever) características de magmas e de atividade vulcânica ativa com base na teoria da Tectónica de Placas.
- Distinguir vulcanismo ativo de inativo, justificando a sua importância para o estudo da história da Terra.

Modalidade de trabalho: individual ou em pequeno grupo.

Recursos e materiais: manual de Geologia, caderno diário, *internet*.

Resolve, no caderno, os grupos de itens propostos. Nos itens de escolha múltipla, **seleciona** a opção que completa corretamente a frase.

GRUPO I

O vulcão Tambora situa-se, em contexto de subdução, na Indonésia. Em 1815, a erupção deste vulcão teve um grande impacto no clima terrestre, tendo, por isso, o ano de 1816 ficado conhecido como o «ano sem verão». Atualmente, porém, sabe-se que as cinzas vulcânicas têm um papel negligenciável no arrefecimento da superfície terrestre, uma vez que não permanecem na atmosfera tempo suficiente para bloquear a radiação solar. No caso do Tambora, o magma que alimentou a erupção era muito rico em enxofre, tendo sido ejetados cerca de 85 milhões de toneladas de dióxido de enxofre (SO_2) para a atmosfera.

Na estratosfera, o dióxido de enxofre e o vapor de água ejetados produzem ácido sulfúrico (H_2SO_4), que forma uma nuvem de partículas submicroscópicas (aerossol) que permanece na estratosfera durante alguns anos, absorvendo parte da radiação solar. A produção de dióxido de enxofre de origem antropogénica atinge 130 milhões de toneladas anuais, mas tanto os gases emitidos pelas fontes antropogénicas, como os gases emitidos pelas pequenas erupções permanecem na troposfera.

Baseado em Mathez, E.A. e Webster, J.D., *The Earth Machine: The Science of a Dynamic Planet*, Columbia, 2004



A Figura 1 ilustra a emissão de materiais para a estratosfera e para a troposfera.

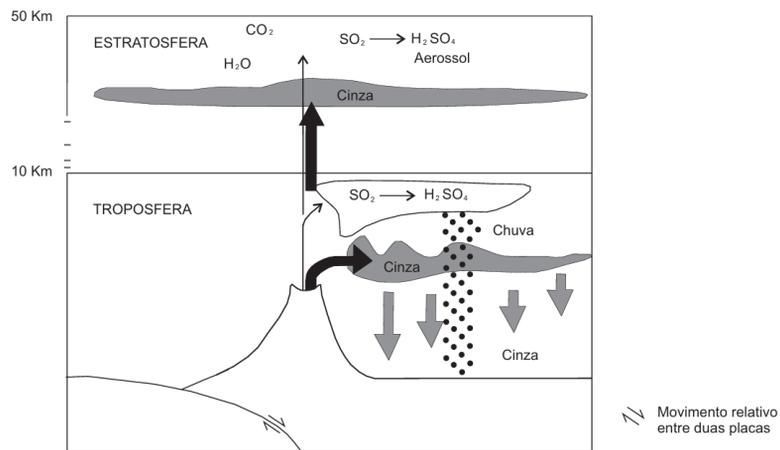


Figura 1 – Emissão de materiais do vulcão Tambora.

Figura baseada em Hay, W.W., «Tectonics and Climate», *Geol. Rundsch.*, vol. 85, 1996.

Item 1

Em 1815, a erupção do vulcão Tambora foi essencialmente...

- (A) efusiva, característica de lavas pobres em sílica.
- (B) efusiva, característica de lavas ricas em sílica.
- (C) explosiva, característica de lavas pobres em sílica.
- (D) explosiva, característica de lavas ricas em sílica.

Item 2

A atividade vulcânica que ocorreu em Tambora foi...

- (A) sustentada por um magma com baixa percentagem de elementos voláteis.
- (B) consequência da movimentação horizontal de duas placas litosféricas em limites conservativos.
- (C) sustentada por um magma que resultou da fusão de materiais na presença de água.
- (D) consequência da divergência de duas placas de diferente densidade.

Item 3

Explica a razão pela qual apenas grandes erupções vulcânicas, como a que se verificou em Tambora, podem causar períodos de arrefecimento global.

Adaptado de: Exame de Biologia e Geologia, 2013, Época especial, Grupo I, IAVE.

Item 4

Cinzas, bagacina (ou *lapilli*) e bombas vulcânicas têm necessariamente em comum o facto de...

- (A) se tornarem mais fluidas durante a sua libertação.
- (B) terem sido originadas a partir de lavas alcalinas.
- (C) apresentarem formas geralmente angulosas.
- (D) serem fragmentos de material ígneo ejetados para o ar.

Adaptado de: Exame de Biologia e Geologia, 2014, Época especial, Grupo I, IAVE.



Item 5

Faz **corresponder** cada uma das manifestações de vulcanismo, expressas na coluna **A**, à respetiva designação, que consta da coluna **B**. Utiliza cada letra e cada número apenas uma vez.

Coluna A	Coluna B
(a) Mistura de material piroclástico e gases, muito densa e de elevada temperatura.	(1) Bomba vulcânica
(b) Gases vulcânicos ricos em enxofre, ou em dióxido de carbono, emitidos através de fissuras no terreno.	(2) Fumarola
(c) Material piroclástico muito fragmentado, de pequenas dimensões.	(3) Géiser
(d) Escoda que resulta da erupção submarina de material fluido.	(4) <i>Lapilli</i>
(e) Escoda de material muito fluido que, ao solidificar, apresenta a superfície encordoada ou lisa.	(5) Lava <i>aa</i>
	(6) Lava <i>pahoehoe</i>
	(7) Nuvem ardente
	(8) <i>Pillow</i> lava

Adaptado de: Exame de Biologia e Geologia, 2013, Época especial, Grupo I, IAVE.

Item 6

A atividade vulcânica tem impactes nos subsistemas terrestres, alguns dos quais podem constituir benefícios para o Homem. Considerando unicamente o subsistema **geosfera, relaciona** três aspetos da atividade vulcânica com os benefícios que desta atividade possam resultar para o Homem.

Adaptado de: Teste intermédio de Biologia e Geologia, 10.º ano, fevereiro de 2008, Grupo IV, IAVE.

GRUPO II

As cadeias do Havai e do Imperador ou, simplesmente, Cadeia do Havai-Imperador, situada no oceano Pacífico (Figura 2A), é um conjunto alinhado de relevos de origem vulcânica que se estende ao longo de milhares de quilómetros e que inclui as ilhas do arquipélago do Havai (a preto, no mapa). Estas constituem a parte emersa da cadeia, no seu extremo sudeste. Os restantes relevos vulcânicos encontram-se submersos e com uma tendência para serem tanto mais profundos, quanto mais para noroeste (profundidades, em metros, assinaladas no mapa da Figura 2A).

No gráfico (Figura 2B), os pontos referem-se a locais, todos eles da cadeia do Havai-Imperador, onde foram colhidas amostras de rochas vulcânicas. Kauai e Nihoa são duas ilhas havaianas e todas as outras designações, no gráfico, se referem a montes submarinos.

As amostras foram datadas e estão localizadas, no gráfico, por referência ao vulcão Kilauea, situado na ilha mais a sudeste, a única onde se encontram vulcões ativos e que dá o nome ao arquipélago – a ilha do Havai. A cadeia do Havai-Imperador localiza-se no interior da placa do Pacífico, sendo, por isso, um exemplo de vulcanismo intraplaca, associado a um ponto quente (ou *hotspot*).

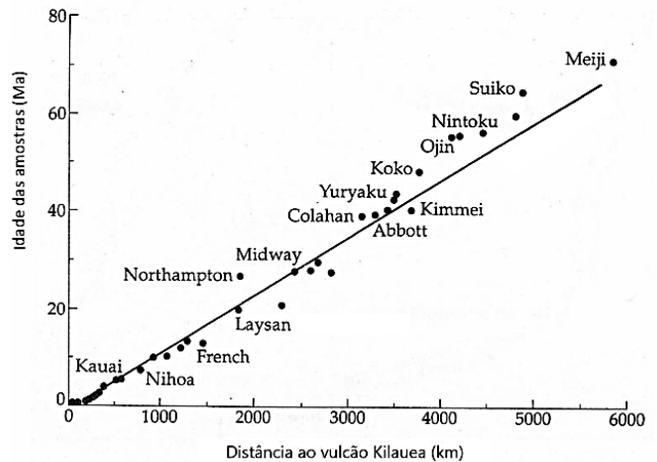
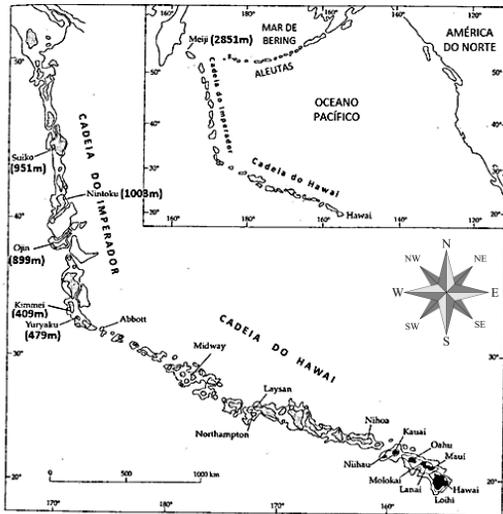


Figura 2 – A: Localização da cadeia Havai-Imperador; B: Relação entre a idade das amostras de rochas vulcânicas e a distância ao vulcão Kilauea.

Item 1

Considerando os dados e a dinâmica associada à existência dos pontos quentes (*hotspot*), pode afirmar-se que...

- (A) o ponto quente do Havai existe há cerca de 30 Ma.
- (B) já existiu um ponto quente no local onde se situa o monte submarino Midway.
- (C) nascerá uma nova ilha, no arquipélago do Havai, com vulcanismo ativo, junto à ilha do Havai.
- (D) a ilha do Havai, onde se situa o vulcão Kilauea, foi a primeira do arquipélago a formar-se.

Item 2

A tendência para o aumento de profundidade dos relevos vulcânicos submarinos da cadeia Havai-Imperador, de sudeste para noroeste, pode explicar-se melhor, admitindo que...

- (A) a densidade da litosfera oceânica tende a aumentar com o afastamento do ponto quente.
- (B) o campo geomagnético altera as suas propriedades, ao longo do tempo.
- (C) os relevos mais antigos foram os que sofreram mais erosão.
- (D) as rochas vulcânicas que formam aqueles relevos submarinos são diferentes em todos eles.

Item 3

A velocidade média da placa Pacífica, nos últimos 60 Ma, foi de cerca de...

- (A) 1mm/ano.
- (B) 1 cm/ano.
- (C) 10 cm/ano.
- (D) 1 m/ano.

Adaptado de Olimpíadas Portuguesas de Geologia, 16.03.24, SPG.



Item 4

O vulcão Kilauea, tem cerca de 125 km de diâmetro e uma altitude de aproximadamente 1247 metros acima do nível do mar. A sua forma larga e com declives suaves resulta de...

- (A) sucessivas erupções explosivas de lavas viscosas, ricas em sílica.
- (B) sucessivas erupções com caráter predominantemente efusivo, de lava basáltica pouco viscosa.
- (C) colapsos frequentes da cratera central, com emissão de piroclastos.
- (D) acumulação alternada de cinzas vulcânicas e escoadas de lava ácida.

Item 5

As ilhas e montes submarinos da cadeia Havai-Imperador têm origem num vulcanismo...

- (A) primário, associado a uma pluma mantélica.
- (B) secundário, associado a uma pluma mantélica.
- (C) primário, associado a fraturas da crosta, em zonas de rifte.
- (D) secundário, associado a fraturas da crosta, em zonas de rifte.

Item 6

Tendo em conta a dinâmica da litosfera e as características das plumas mantélicas associadas a pontos quentes, **apresenta** uma explicação para a curvatura na cadeia Havai-Imperador.

Item 7

Os riscos da atividade vulcânica podem ser minimizados com monitorização adequada.

Apresenta três exemplos de técnicas usadas na monitorização da atividade vulcânica, **relacionando** o tipo de informações que fornecem com a possibilidade de prever erupções.



GRUPO I

Item 1

O texto refere que o vulcão se formou em contexto de subdução com emissão de grandes quantidades de cinza, logo corresponde a uma **atividade explosiva**, característica de **lavas ricas em sílica**.

Resposta: opção (D).

Item 2

Numa zona de subdução:

- é favorecida uma atividade vulcânica explosiva sustentada por um magma com **elevada** percentagem de voláteis;
- o movimento das placas litosféricas é fundamentalmente **vertical** e corresponde a um **limite convergente destrutivo**;
- a presença de água (nos sedimentos depositados sobre a crosta oceânica, por exemplo) faz **baixar** o ponto de fusão dos materiais, favorecendo a formação de magma.

Resposta: opção (C).

Item 3

Durante as grandes erupções vulcânicas há emissão de enormes quantidades de SO_2 para a estratosfera, formando-se **aerossóis de ácido sulfúrico**.

Esses aerossóis vão-se acumulando e permanecem durante alguns anos na estratosfera, o que provoca a **diminuição da radiação solar** que atinge a superfície terrestre, o que, por sua vez, conduz à **diminuição da temperatura**.

Nota — O ácido sulfúrico formado a nível da troposfera é arrastado pela água da chuva, não forma aerossóis, mas contribui para a acidificação da água meteórica (contribui para a formação de chuvas ácidas).

Item 4

As cinzas, as bombas vulcânicas e a bagacina ou *lapilli* são **piroclastos** - materiais vulcânicos fragmentados, pouco angulosos - característicos de uma atividade vulcânica explosiva, sendo **ejetados para o ar**; as lavas alcalinas são características de atividade vulcânica efusiva.

Resposta: opção (D).

Item 5

As **nuvens ardentes** (ou fluxos piroclásticos) são constituídas por fragmentos sólidos (piroclastos) e gases quentes, e movem-se a grandes velocidades.

Fumarolas são emissões de gases (vapor de água, dióxido de enxofre, dióxido de carbono, entre outros) através de fissuras.

Lapilli são fragmentos piroclásticos de tamanho intermédio — entre 2 a 64 mm.

As lavas em almofada ou **pillow lava** formam-se quando as lavas fluidas entram em contacto com a água, em erupções submarinas, arrefecendo rapidamente e criando estruturas arredondadas que lembram almofadas.



Item 5 (continuação)

As lavas encordoadas ou **pahoehoe** (termo havaiano) são muito fluidas e deslocam-se com facilidade. Ao consolidarem originam superfícies lisas, com aspeto de cordas, ao contrário das lavas escoriáceas ou *aa*, que são menos fluidas e por isso originam superfícies ásperas.

Resposta: (a) (7); (b) (2); (c) (4); (d) (8); (e) (6)

Item 6

A atividade vulcânica proporciona vários **benefícios** para o Homem.

As cinzas e a meteorização das rochas vulcânicas originam solos extremamente ricos em minerais essenciais para as plantas. Estes solos permitem o desenvolvimento de uma agricultura altamente produtiva.

Os processos magmáticos concentram minerais economicamente valiosos como ouro, prata, cobre e outros metais. Associados ao vulcanismo, formam-se depósitos de minerais (metais, enxofre, entre outros) e rochas úteis para a indústria e construção civil.

O calor residual das câmaras magmáticas pode ser aproveitado através de instalações geotérmicas. Águas subterrâneas aquecidas podem ser captadas para a produção de energia elétrica ou para o aquecimento direto.

GRUPO II

Item 1

A cadeia Havai-Imperador é um exemplo de vulcanismo intraplaca causado por um ponto quente (*hotspot*) associado a uma **pluma mantélica fixa**. À medida que a placa do Pacífico se move sobre esta pluma, vão-se formando ilhas e montes submarinos vulcânicos, sendo os mais recentes (e ainda ativos) os que estão sobre ou mais próximos do ponto quente atual, e os mais antigos os que já se afastaram dele devido ao movimento da placa.

A ilha do Havai, onde está o vulcão ativo Kilauea, não foi a primeira a formar-se — é a mais recente. O ponto quente não se move significativamente — é a placa que se move. Por isso, não existiu um ponto quente onde está hoje o monte submarino Midway. A idade dos relevos indica que o ponto quente existe há muito mais do que 30 Ma.

Resposta: opção (C).

Item 2

À medida que a litosfera oceânica se afasta do ponto quente, ou seja, à medida que se torna mais antiga, arrefece e torna-se mais densa e espessa, o que leva à **subsidiência térmica** — afundamento progressivo. Essa subsidiência explica por que razão os montes submarinos mais antigos (a noroeste) se encontram a maior profundidade.

Resposta: opção (A).



Item 3

De acordo com o gráfico, a cadeia Havai–Imperador tem cerca de **6000 quilômetros** de extensão, formados ao longo de **60 milhões de anos**.

$$\frac{6000 \text{ km}}{60 \text{ Ma}} = 100 \text{ km/Ma} = 10 \text{ cm/ano}$$

Resposta: opção (C).

Item 4

O Kilauea é um exemplo de vulcão-escudo, caracterizado pela sua forma ampla e achatada com declives muito suaves, formada através da acumulação de sucessivas escoadas de lava muito fluida em **erupções efusivas**. A **lava basáltica** emitida pelo Kilauea é **pobre em sílica** e apresenta uma elevada temperatura, o que permite que escoe por longas distâncias antes de solidificar.

Lavas viscosas ricas em sílica tendem a formar edifícios vulcânicos com encostas mais íngremes (como estratovulcões).

Resposta: opção (B).

Item 5

A emissão de magma/lava através de edifícios vulcânicos, como sucede na cadeia vulcânica Havai-Imperador, classifica-se como **vulcanismo primário**. Esta cadeia de ilhas e montes submarinos teve origem num ponto quente associado a uma **pluma mantélica**. Tratando-se de vulcanismo intraplaca, não tem origem num limite divergente (rifte).

Resposta: opção (A).

Item 6

A cadeia Imperador (mais antiga) apresenta uma orientação norte-sul, enquanto a cadeia Havai (mais recente) tem uma orientação noroeste-sudeste.

Estas cadeias vulcânicas formaram-se à medida que a placa do Pacífico se deslocou sobre um ponto quente fixo no manto. Este ponto quente corresponde ao topo de uma pluma mantélica que ascende de regiões profundas do manto inferior.

Uma vez que a pluma mantélica é estacionária, a diferente orientação de uma cadeia em relação à outra, sugere que, há aproximadamente 47 milhões de anos, a placa do Pacífico sofreu uma alteração na direção do seu movimento.

Item 7

Três exemplos de técnicas que permitem monitorizar a atividade vulcânica e prever a ocorrência de erupções são:

- A **análise dos gases vulcânicos**, cuja variação na concentração ou composição pode indicar que o magma se aproxima da superfície.
- A **medição da deformação do solo**, através de GPS ou radar, deteta alterações na topografia, associadas à acumulação de magma sob o vulcão.
- O **registo de sismos** associados ao movimento do magma no interior da crosta (sismos vulcânicos). Um aumento na frequência ou intensidade destes sismos pode indicar uma subida iminente de magma.



O QUE APRENDI?

Já és capaz de...

- caracterizar tipos de atividade vulcânica?
- relacionar composição de lavas (ácidas, intermédias e básicas), tipo de atividade vulcânica (explosiva, mista e efusiva), materiais expelidos e tipos de edifícios vulcânicos, em situações concretas/reais?
- explicar (ou prever) características de magmas e de atividade vulcânica ativa com base na teoria da Tectónica de Placas?
- distinguir vulcanismo ativo de inativo, justificando a sua importância para o estudo da história da Terra?
- recorrer a diferentes fontes de informação para desenvolver as tarefas?
- relacionar conceitos novos com conhecimentos adquiridos?

Conseguiste realizar as etapas propostas neste guião? Ainda **tens** dúvidas?

Sugestões:

Estuda com um colega, partilhando dúvidas e aprendizagens.

Resolve, no caderno, os exercícios do manual.



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Assiste à videoaula.

[Vulcanologia | Estudo Autónomo](#)



Vê o vídeo e conhece as consequências de erupções de supervulcões.

[The colossal consequences of supervolcanoes - Alex Gendler](#)



Descobre a relação entre a erupção do Monte Tambora, na Indonésia, e a criação de uma obra da literatura europeia – Frankenstein, de Mary Shelley.

[Everything you need to know to read "Frankenstein" - Iseult](#)

