

# GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 50

## BIOLOGIA E GEOLOGIA

### 11.º ANO

## Tema 6: Magmatismo e rochas magmáticas



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A  
APRENDIZAGEM?



## PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

### Como e onde se forma o magma

A formação de magma está na base de processos como o vulcanismo e a formação de rochas magmáticas.

Compreender como e onde se forma o magma permite explicar a distribuição dos vulcões, a dinâmica das placas tectônicas e a diversidade de rochas existentes na Terra.

Vem descobrir!



## O QUE VOU APRENDER?

*Explicar texturas e composições mineralógicas de rochas magmáticas com base nas suas condições de gênese.*

*Classificar rochas magmáticas com base na composição química (teor de sílica), composição mineralógica (félsicos e máficos) e ambientes de consolidação.*

*Caracterizar basalto, gabro, andesito, diorito, riolito e granito (cor, textura, composição mineralógica e química).*

*Relacionar a diferenciação magmática e cristalização fracionada com a textura e composição de rochas magmáticas.*

*Distinguir isomorfismo de polimorfismo, dando exemplos de minerais (estrutura interna e propriedades físicas).*

*Identificar laboratorialmente rochas magmáticas em amostras de mão e/ou no campo em formações geológicas.*



## COMO VOU APRENDER?

**GTA 50: Como e onde se forma o magma?**

GTA 51: Magmas, rochas magmáticas e contextos tectônicos

GTA 52: Como se classificam as rochas magmáticas?

GTA 53: Como pode um magma dar origem a diferentes rochas?

GTA 54: Aplica e pratica sobre magmatismo e rochas magmáticas

Tema 6: Magmatismo e rochas magmáticas



GTA 50: Como e onde se forma o magma?

**Objetivos:**

- Identificar os principais fatores que conduzem à fusão parcial das rochas.
- Interpretar as condições de pressão e temperatura associadas à formação de magma.
- Relacionar os mecanismos de formação de magma com diferentes contextos tectónicos.

**Modalidade de trabalho:** individual ou em pequeno grupo.

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

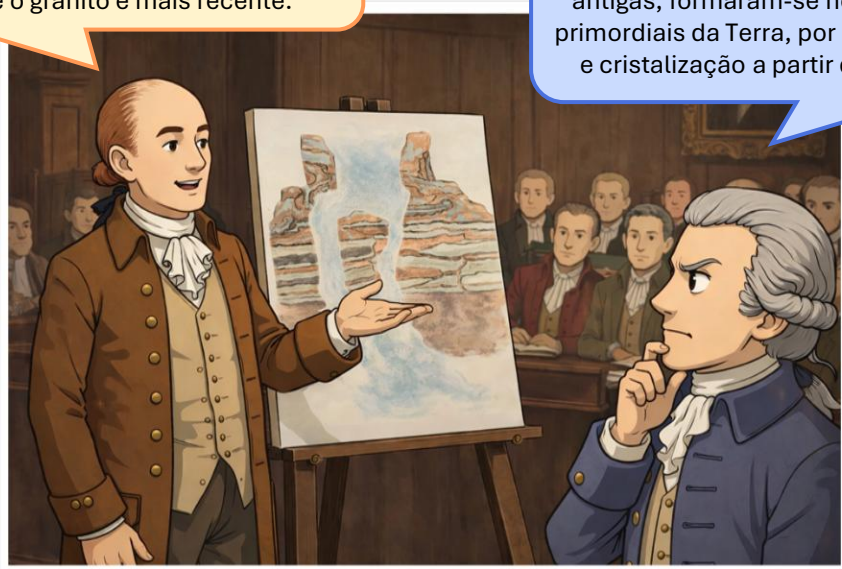
**Etapa 1**

No século XVIII, desenvolveram-se diferentes teorias para explicar a formação das rochas, destacando-se o neptunismo e o plutonismo, defendido pelo geólogo James Hutton.

**Assiste** ao diálogo hipotético entre Hutton e um defensor do neptunismo, durante a apresentação das suas ideias sobre a formação das rochas na Royal Society of Edinburgh, em 1785.

Observei que o granito atravessa rochas com camadas, cortando-as. Pelo princípio da interseção, concluo que o granito é mais recente.

Não é possível, Sr. Hutton! Os granitos são as rochas mais antigas; formaram-se nos mares primordiais da Terra, por deposição e cristalização a partir da água.



Pintura adaptada de John Clerk (1785), esboço das rochas observadas em Glen Tilt (<https://james-hutton.org>). Personagens geradas com recurso a IA (ChatGPT).



As rochas em contacto com o granito estão alteradas e endurecidas, como se tivessem sido aquecidas a altas temperaturas. A água não provocaria esse efeito.

Mas o granito é sólido! Como poderia ter instruído em rochas já existentes?

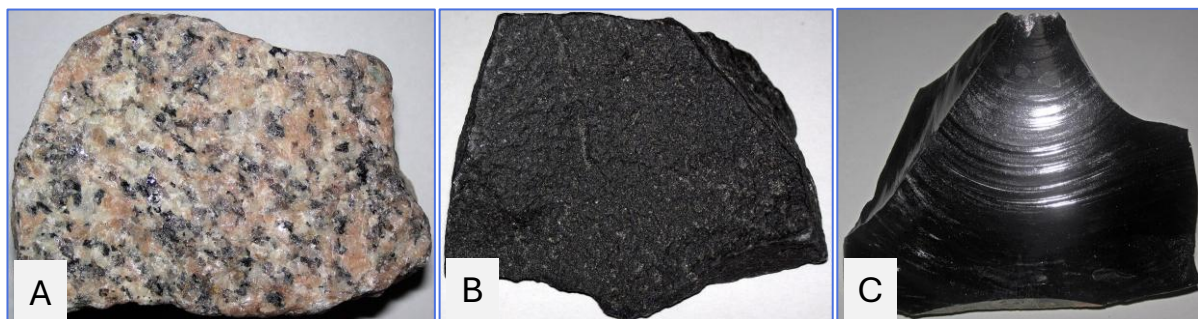
Precisamente! O granito não estava sólido quando instruiu. Estava fundido, era magma. Só depois arrefeceu e solidificou.



1. Com base no diálogo, **identifica** as ideias em confronto e **indica** as evidências que apoiam a teoria de Hutton.

2. Hutton observou que o granito é constituído por cristais bem visíveis, encaixados entre si. **Explica** o que esta característica permite inferir sobre o arrefecimento do magma.

3. **Observa**, na **Figura 2**, três amostras de rochas magmáticas com diferentes texturas (características visíveis da rocha, como o tamanho dos cristais ou a presença de vidro e vesículas): o granito é classificado como fanerítico, o basalto como afanítico e a obsidiana como vítrea.



**Figura 2.** Amostras de rochas magmáticas: granito (A), basalto (B) e obsidiana (C).  
(James St. John/ Wikimedia Commons).

a) **Justifica** as designações fanerítica, afanítica e vítrea, **relacionando-as** com o significado dos termos utilizados.

**Dica:** “phaneros” significa visível; o prefixo “a-” significa ausência.

b) **Relaciona** a textura de cada rocha com a velocidade de arrefecimento do magma que a originou.

c) **Classifica** cada rocha como plutónica ou vulcânica, **justificando** com base no ambiente de consolidação.



## Etapa 2

As **rochas magmáticas** ou **ígneas** formam-se a partir do arrefecimento e consolidação do magma.

O magma forma-se a partir da **fusão parcial** de rochas do manto superior e da crosta. A fusão parcial resulta do facto de os minerais que constituem a rocha terem diferentes pontos de fusão.

**Recorda** que o magma apresenta:

- ✓ uma fração **líquida** que resulta da fusão de rochas preexistentes;
- ✓ uma fração **gasosa**;
- ✓ uma fração **sólida** que resulta da solidificação de cristais ou material rochoso que não fundiu;
- ✓ **composição química variável**, sendo o oxigénio e o silício os elementos mais abundantes.

### ▪ Em que condições ocorre a fusão parcial de rochas?

Quando as rochas são aquecidas a uma **temperatura** superior à temperatura de fusão de um ou mais minerais que as constituem, pode ocorrer fusão.

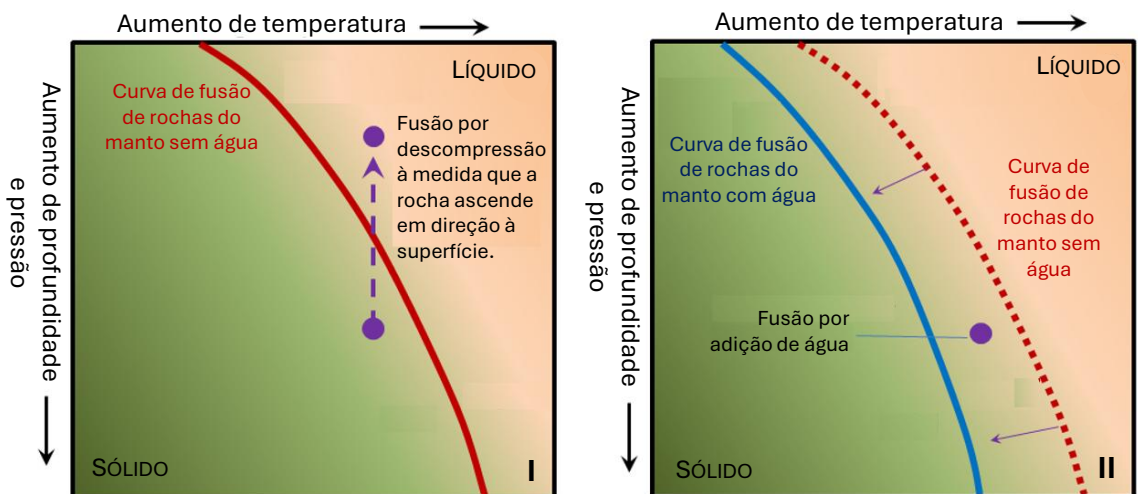
Embora a temperatura no manto seja elevada, a maioria das rochas encontra-se no **estado sólido**. Porquê?

No interior da Terra, a pressão aumenta com a profundidade devido ao peso das rochas sobrejacentes — pressão litostática. A pressão afeta a temperatura a partir da qual as rochas fundem: **quanto maior a pressão, maior é a temperatura necessária para que ocorra fusão**.

Por isso, outros fatores, para além da temperatura, explicam a fusão parcial das rochas.

### ▪ Que fatores são esses?

**Observa** atentamente os gráficos I e II.



**Figura 3.** Mecanismos de fusão parcial.  
(Adaptado de <https://opentextbc.ca>)



1. **Explica** o processo de formação de magma representado no **gráfico I**, considerando as variações de pressão e temperatura.

2. **Compara** as curvas de fusão de rochas com e sem água. **Justifica** por que razão a fusão pode ocorrer sem aumento significativo de temperatura.

3. **Indica** três fatores que podem conduzir à fusão parcial das rochas.

### Etapa 3

Na etapa anterior analisaste os fatores que permitem a fusão parcial de rochas.

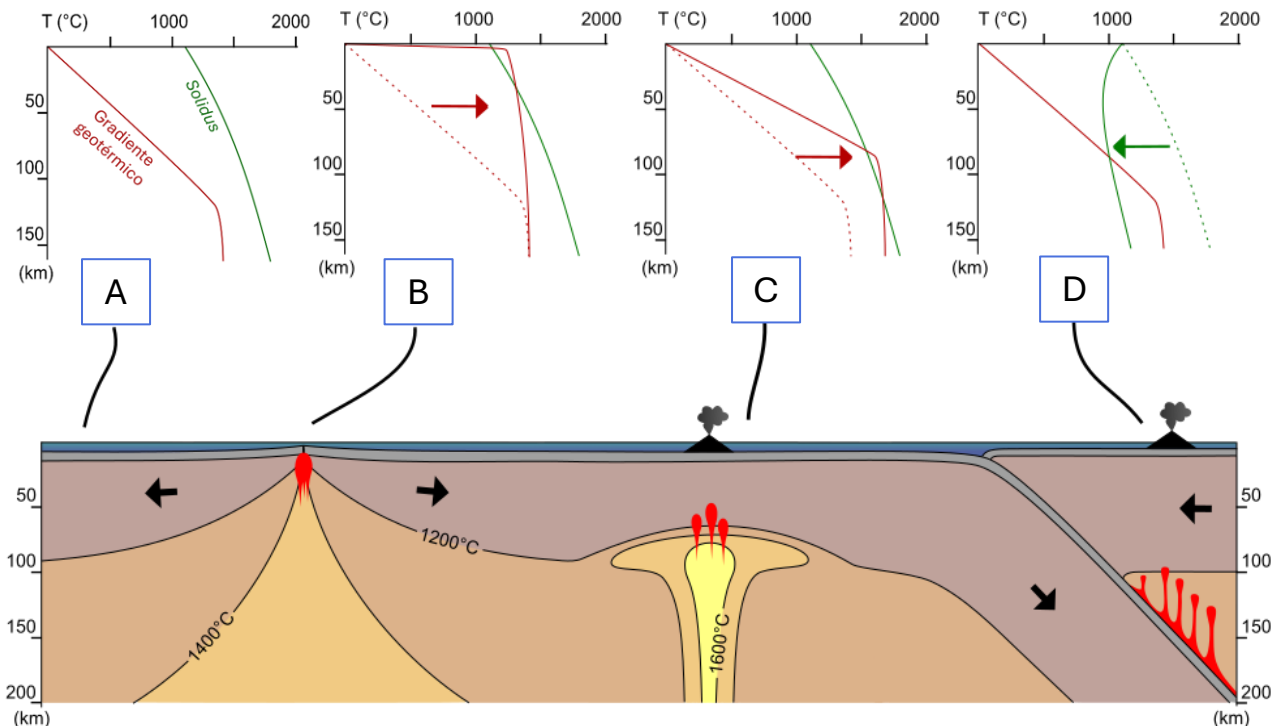
#### ▪ Onde ocorrem estes fatores?

As condições e os processos que permitem a fusão de rochas estão associados a **contextos geológicos específicos**.

**Observa** atentamente o esquema e os gráficos da **Figura 4**.

Nos gráficos estão representadas **duas curvas**: a **curva do gradiente geotérmico** (variação da temperatura com a profundidade) e a **curva solidus** (condições de pressão e temperatura a partir das quais se inicia a fusão das rochas).

**Repara** na distribuição das **isotérmicas** – linhas que unem pontos com a mesma temperatura.



**Figura 4.** Contextos geológicos onde pode ocorrer a formação de magma.  
(Adaptado de Wouldlouper/ <https://commons.wikimedia.org>)



1. Em alguns dos gráficos da **Figura 4**, a curva do gradiente geotérmico intersesta a curva do *solidus*. **Refere** o significado dessa interseção.

2. **Identifica e localiza**, com base na figura, os contextos geológicos onde ocorre formação de magma.

3. **Indica** em qual dos contextos predomina

a) a fusão por descompressão;

b) a fusão por adição de água.

4. **Justifica**, com base nos gráficos, por que razão ocorre formação de magma no contexto representado pelo *hotspot*.

5. **Explica** por que razão não ocorre formação de magma no contexto representado pela letra **A**, com base na posição relativa da curva do gradiente geotérmico e da curva *solidus*.

6. **Compara** a profundidade a que ocorre a formação de magma nos diferentes contextos tectónicos representados. **Explica** as diferenças observadas, considerando as condições de pressão, temperatura e presença de água.

**Compara e discute** as tuas respostas com as dos teus colegas. Se necessário **reformula-as**.

**Assiste** à videoaula a partir do minuto 24:34 e, de seguida, **elabora** um resumo dos fatores, processos e contextos que influenciam a formação dos magmas.

[Tipos de Magmas | Estudo Autónomo](#)





## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### Etapa 1

1. As ideias em confronto são o **neptunismo** e o **plutonismo**.

O neptunismo defende que o granito se formou por deposição e cristalização a partir da água dos mares antigos, sendo uma das rochas mais antigas.

O plutonismo, defendido por Hutton, propõe que o granito teve origem no interior da Terra, a partir de material fundido.

As evidências que sustentam a proposta de Hutton são:

- o granito **atravessa rochas com camadas**, cortando-as, o que indica que é **mais recente** (princípio da interseção);
- as rochas em contacto com o granito encontram-se **alteradas e endurecidas**, evidenciando a ação de **temperaturas elevadas**;
- a presença de material que **intruiu nas rochas** indica que o granito esteve num **estado fluido**.

2. As conclusões de Hutton permitem compreender que o granito se formou a partir de **magma**, ou seja, material rochoso no estado fundido.

Esse material, ao **arrefecer lentamente no interior da Terra**, solidificou, originando o granito.

O arrefecimento lento permite a formação de **cristais de grandes dimensões**, característicos desta rocha.

3.

a) O termo **fanerítico** aplica-se quando a rocha apresenta cristais visíveis a olho nu, que correspondem a grãos de minerais, como é o caso do granito.

O termo **afanítico** aplica-se quando todos ou a maioria dos cristais têm dimensões muito reduzidas, não sendo visíveis a olho nu, como o basalto.

O termo **vítreo** aplica-se a rochas com um aspeto semelhante ao vidro, nas quais não se observam cristais, como a obsidiana.

b) O **granito** resultou de um **arrefecimento lento e gradual** do magma, que permitiu o desenvolvimento dos cristais.

O **basalto** resultou de um **arrefecimento rápido**, pelo que os cristais não tiveram tempo para crescer e ficaram muito pequenos.

A **obsidiana** resultou de um **arrefecimento muito rápido** da lava, que impediu a formação de cristais.

c) O **granito** é uma rocha **plutónica**, forma-se por consolidação em profundidade, no interior da Terra, onde o arrefecimento é lento e gradual.

O **basalto** é uma rocha **vulcânica**, resulta de consolidação à superfície ou próximo dela, a partir de lava, onde o arrefecimento é rápido.

A **obsidiana** é uma rocha **vulcânica**, forma-se por consolidação muito rápida de lava à superfície.



## Etapa 2

1. O magma forma-se por  **fusão por decompressão**.

A rocha do manto, ao ascender, fica sujeita a uma pressão menor, enquanto a **temperatura se mantém aproximadamente constante** ao longo da ascensão.

Com essa temperatura e diminuição de pressão, já é possível ocorrer  **fusão parcial**.

2. A presença de água provoca a  **diminuição da temperatura de fusão das rochas**, deslocando a curva de fusão para valores de temperatura mais baixos.

Assim, a fusão pode ocorrer  **sem aumento significativo da temperatura**, uma vez que a água facilita a ruptura das ligações entre os minerais.

3. Três fatores que podem levar à fusão parcial de rochas são:

- ✓ o  **aumento da temperatura**;
- ✓ a  **diminuição da pressão**;
- ✓ a  **adição de água**.

## Etapa 3

1. A  **interseção** entre a curva do gradiente geotérmico e a curva *solidus* indica que as  **condições de pressão e temperatura** permitem o início da fusão das rochas, ocorrendo  **fusão parcial** e formação de magma.

2. De acordo com o esquema da figura, ocorre formação de magma:

- ✓ na  **dorsal oceânica**, zona de  **divergência** entre placas tectônicas (zona B);
- ✓ no  **hotspot** intraplaca associado à pluma térmica (zona C);
- ✓ na zona de  **convergência** entre placas tectônicas com  **subducção** de uma das placas (zona D).

3. a) fusão por decompressão:  **dorsal oceânica**.

b) fusão por adição de água:  **zona de subducção**.

4. O *hotspot* resulta da ascensão de material mantélico mais quente (pluma térmica). Esse material apresenta  **temperaturas mais elevadas** do que o manto envolvente, o que aumenta o gradiente geotérmico,  **intersectando a curva *solidus***. Isto significa que ocorre fusão parcial e formação de magma.

5. Na zona  **A**, a  **curva do gradiente geotérmico não intersecta a curva *solidus***. Deste modo, as condições de pressão e temperatura não são suficientes para iniciar a fusão.

As rochas mantêm-se no estado sólido, não ocorrendo formação de magma.



6. Nas **dorsais**, a formação de magma ocorre a **menor profundidade**, devido à ascensão do material mantélico e à descompressão.

Nos *hotspots*, a fusão pode ocorrer a **maiores profundidades** porque o material mantélico ascendente apresenta **temperaturas mais elevadas**.

Nas **zonas de subducção**, a formação de magma também ocorre a **profundidades relativamente maiores**, porque a água libertada pela placa subductante diminui a temperatura de fusão das rochas do manto sobrejacente.

Assim, a profundidade da formação do magma varia consoante o contexto tectónico e o mecanismo envolvido.



## O QUE APRENDI?

Já és capaz de...

- identificar os principais fatores que conduzem à fusão parcial das rochas?
- interpretar as condições de pressão e temperatura associadas à formação de magma?
- relacionar os mecanismos de formação de magma com diferentes contextos tectónicos?
- recorrer a diferentes fontes de informação para desenvolver as tarefas?
- sintetizar informação, destacando as ideias essenciais?
- 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?

**Acompanha** o geólogo Rob Butler numa visita a Glen Tilt, na Escócia, onde refaz o percurso das observações realizadas por James Hutton em 1785. (Ativa legendas automáticas em português.)

[Hutton's outcrops in Glen Tilt](#)



**Planeia** uma atividade simples para ilustrar a fusão parcial de materiais com diferentes temperaturas de fusão.

Na tua proposta, **indica**:

- os materiais necessários;
- o procedimento;
- como serão observados os resultados;
- os resultados esperados;
- de que modo a atividade permite compreender a formação de magma.

**Inspira-te** nesta atividade.

[Partial Melting](#)

