

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 56

BIOLOGIA E GEOLOGIA 11.º ANO

Tema 7: Deformação de rochas



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Falhas geológicas

As falhas são estruturas geológicas associadas à deformação frágil das rochas e podem estar relacionadas com a ocorrência de sismos.

Aprender a interpretar falhas ajuda a compreender a dinâmica da litosfera, a explicar algumas paisagens e a avaliar a perigosidade sísmica de uma região.

Vem descobrir!



O QUE VOU APRENDER?

Explicar deformações com base na mobilidade da litosfera e no comportamento dos materiais.

Relacionar a génese de dobras e falhas com o comportamento dúctil/frágil de rochas sujeitas a tensões.

Interpretar situações de falha normal, inversa e desligamento, salientando elementos de falha e tipo de tensões associadas.

Interpretar situações de dobra — sinforma/antiforma — e respetivas macroestruturas — sinclinal/anticlinal.

Planificar e realizar procedimentos laboratoriais para simular deformações, identificando analogias e escalas.



COMO VOU APRENDER?

GTA 55: Por que se deformam as rochas?

GTA 56: Como interpretar falhas?

GTA 57: Como interpretar dobras?

GTA 58: Como modelar a deformação das rochas?

GTA 59: Como reconhecer dobras e falhas em representações geológicas?

GTA 60: Aplica e pratica - deformação de rochas

Tema 7: Deformação de rochas



GTA 56: Como interpretar falhas?

Objetivos:

- Interpretar situações de falha normal, inversa e de desligamento.
- Identificar os elementos de falha e os tipos de tensão associados à sua formação.

Modalidade de trabalho: individual ou em pequeno grupo.

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

Etapa 1: Falhas ativas e sismos

A **Figura 1** mostra a planície aluvial do Tejo. Poderá esta paisagem esconder uma falha ativa capaz de originar um sismo?



Figura 1. Vila Franca de Xira e planície aluvial do Tejo
(Vitor Oliveira/<https://commons.wikimedia.org>).

Ao longo da História, a região de Lisboa e do Vale Inferior do Tejo foi afetada por vários sismos destrutivos, como os de 1531, 1755 e 1909. Alguns destes sismos tiveram origem na zona de fronteira entre as placas Ibérica e Africana, enquanto outros resultaram da atividade de falhas geológicas localizadas no interior da própria região.

Embora algumas falhas sejam facilmente identificadas à superfície, outras encontram-se ocultas sob camadas espessas de sedimentos recentes. É o caso da Falha de Vila Franca de Xira, considerada uma falha ativa e muito provavelmente a fonte do sismo de 1531.



Para a localizar e caracterizar, os geólogos recorreram a métodos geofísicos que permitiram identificar a sua presença no subsolo.

Texto adaptado de: Carvalho, J., Alves, D., Borges, J., Caldeira, B., Cabral, J., Dias, R. P., Casação, J., Oliveira, R. J., & Leote, J. (2018). Estudo geofísico e geológico da Falha de Vila Franca de Xira. *Gazeta de Física*, 40(3/4), 20–25.

1. Explica por que razão conhecer a localização e as características das falhas ativas é essencial para avaliar a perigosidade sísmica e contribuir para a redução do risco sísmico. Na tua resposta, **relaciona** falhas ativas e ocorrência de sismos.

Etapas 2: Como respondem as rochas às tensões tectónicas?

As tensões tectónicas que atuam na litosfera podem provocar deformações nas rochas.

▪ O que se entende por deformação?

Uma rocha diz-se deformada quando sofre alterações na sua forma, posição ou orientação, devido à ação de tensões tectónicas.

Para interpretar a deformação das rochas, podem usar-se estruturas de referência, como os estratos.

Observa os esquemas da **Figura 2**. As setas representam o sentido das tensões tectónicas aplicadas às rochas.

1. Recorda o que aprendeste no guião de trabalho autónomo anterior e, para cada situação, **indica**:

- o tipo de tensão tectónica;
- se a deformação ocorreu em regime dúctil ou frágil;
- se ocorreu ou não rotura das rochas;
- se a estrutura corresponde a uma dobra ou a uma falha.

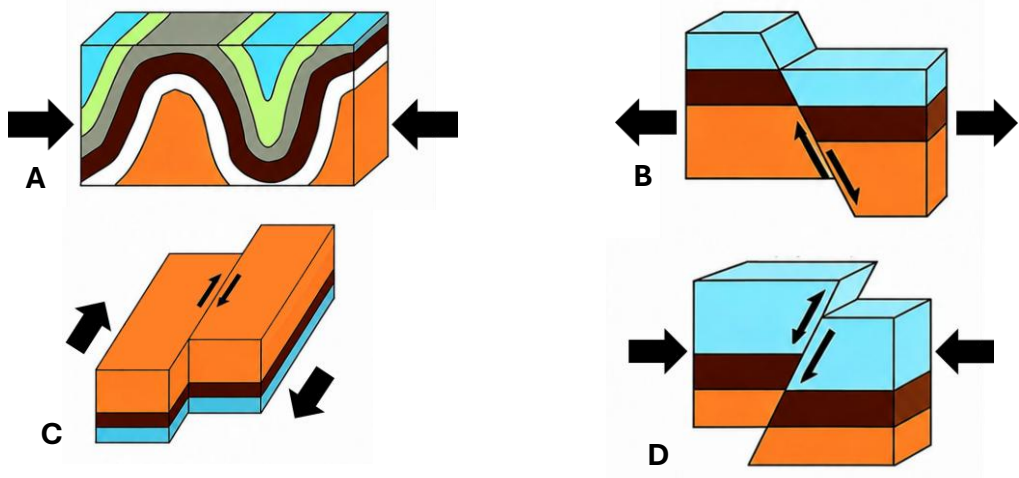


Figura 2. Esquemas simplificados de deformação das rochas em resposta a diferentes tensões tectónicas (adaptado de USGS / <https://commons.wikimedia.org>).



A resposta das rochas às tensões tectónicas depende da interação entre vários fatores, como a **temperatura**, a **pressão** e o **tipo de rocha**.

Na **Figura 3**, podes observar dois exemplos de deformação das rochas:

- na imagem da esquerda, os estratos mantêm-se contínuos, embora curvados, evidenciando **deformação contínua**, em regime dúctil;
- na imagem da direita, os estratos encontram-se interrompidos e deslocados, evidenciando **deformação descontínua**, em regime frágil.

Quando as rochas se deformam em regime dúctil, podem originar **dobras**. Quando se deformam em regime frágil, podem ocorrer **fraturas**. Se essa fratura for acompanhada de deslocamento relativo dos blocos rochosos, forma-se uma **falha**.



Figura 3. Exemplos de estruturas resultantes da deformação das rochas: à esquerda, uma dobra (Almogrove, José Brilha/ <https://www.casadasciencias.org>) e à direita uma falha (Peniche, Félix Dias/ <https://www.casadasciencias.org>).

Etapa 3: Como se descreve uma falha?

Assiste ao excerto da videoaula, entre os minutos **3:56 e 9:26**. Durante a visualização, presta atenção aos elementos que caracterizam uma falha

[Deformação das rochas: falhas | Estudo Autónomo](#)



Na videoaula, são referidas a **direção** e a **inclinação** do plano de falha. Estes parâmetros permitem descrever a **atitude** de estruturas geológicas, como estratos ou planos de falha.

No estudo das cartas geológicas, vais voltar a usar estes conceitos para interpretar a disposição das camadas e das falhas no espaço.

1. No teu caderno, **faz** um esquema simples de uma falha entre dois blocos rochosos. **Legenda-o**, identificando o **plano de falha**, o **teto**, o **muro** e o **rejeito**. **Assinala** o rejeito entre dois pontos correspondentes da mesma camada.



Para identificares mais facilmente o **teto** e o **muro** de uma falha, **observa** a imagem da **Figura 4**.

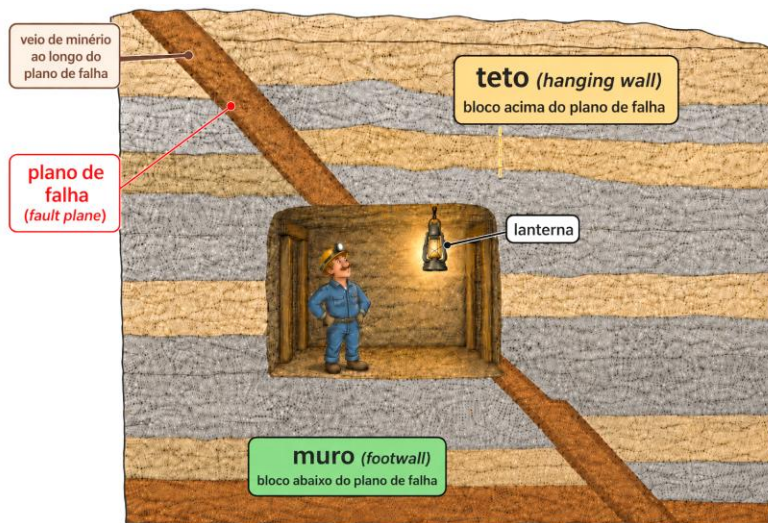


Figura 4. Representação da origem dos termos *hanging wall* e *footwall* usados para identificar, respetivamente, o teto e o muro de uma falha (imagem elaborada com recurso ao Chat GPT).

Os termos em inglês, *footwall* e *hanging wall*, têm origem na atividade mineira: quando um mineiro trabalhava numa galeria aberta ao longo de um veio mineralizado inclinado, ficava com o *footwall* (muro) sob os pés e o *hanging wall* (teto) por cima da cabeça, onde podia pendurar a lanterna (*to hang* significa “pendurar”).

Assim, numa falha inclinada, o **muro** corresponde ao bloco situado abaixo do plano de falha e o **teto** ao bloco situado acima desse plano.

Etapas 4: Classificação das falhas

As falhas podem ser classificadas de acordo com o **movimento relativo dos blocos rochosos ao longo do plano de falha**. Esse movimento está relacionado com o **tipo de tensão tectónica** que atuou nas rochas.

Para compreenderes melhor os principais tipos de falhas, vais começar por simular o movimento dos blocos com as mãos.

Encosta as palmas das mãos uma à outra, ligeiramente inclinadas, para representar dois blocos rochosos separados por um plano de falha. **Identifica** primeiro qual das mãos representa o **teto** e qual representa o **muro**.

Simula:

- o teto a descer em relação ao muro;
- o teto a subir em relação ao muro;
- deslocamento lateral dos blocos.

Associa cada movimento a um tipo de falha: **normal**, **inversa** ou **de deslizamento**.



Os esquemas I, II e III, da **Figura 5** representam três tipos de falhas. Em cada situação está indicado o tipo de tensão tectónica associado.

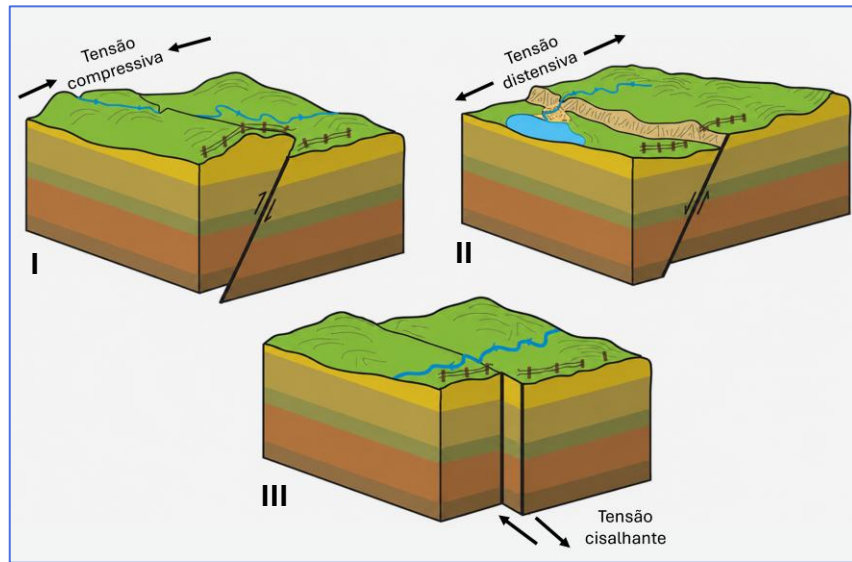


Figura 5. Esquemas de vários tipos de falhas
(adaptado de <https://npgallery.nps.gov>).

1. Para cada esquema, **indica**:

- a) o movimento relativo dos blocos;
- b) o tipo de falha representado.

2. **Relaciona** cada tipo de falha com o contexto tectónico em que se forma mais frequentemente.

3. **Explica** por que razão, nas falhas de desligamento, a distinção entre teto e muro não é usada como critério principal de classificação.

A formação de falhas ocorre, geralmente, ao longo de muito tempo e nem sempre pode ser observada diretamente. Por isso, os geólogos recorrem a **modelos analógicos**, usando materiais como areia ou pós coloridos para simular camadas rochosas e observar a sua deformação.

Nos vídeos seguintes, vais observar modelos analógicos que simulam a formação de algumas destas falhas em contextos tectónicos diferentes. **Repara** no modo como as camadas se deformam e nas falhas que se formam.

Assiste ao vídeo da simulação 1 e, de seguida, **responde** às questões.

[Simulação 1](#)





4. Nesta simulação, **indica**:

- a) que tipo de tensão está a ser simulada?
- b) que tipo de falhas se formam?
- c) o que acontece ao bloco central relativamente aos blocos laterais?
- d) se as camadas sofrem alongamento ou encurtamento?

5. **Consulta** o manual e **indica** a designação da estrutura em que o bloco central fica rebaixado entre falhas normais.

6. **Explica** de que modo esta simulação ajuda a compreender o estiramento da crosta e a formação de um rifte.

Assiste ao vídeo da simulação 2 e, de seguida, **responde** às questões.

[Simulação 2](#)



7. Nesta simulação, **indica**:

- a) que tipo de tensão está a ser simulada?
- b) que tipo de falhas se formam?
- c) se as camadas sofrem alongamento ou encurtamento?

8. Na simulação, observa-se a formação de falhas inversas de baixo ângulo, associadas ao encurtamento das camadas. **Consulta** o manual e **indica** a designação atribuída a este tipo de falhas.

Compara as tuas respostas com as dos teus colegas. Se necessário, **reformulas**.

No teu caderno, **elabora** uma síntese sobre as falhas, por exemplo, sob a forma de mapa de conceitos.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

Etapa 1

1. As falhas ativas podem funcionar como **fontes sismogénicas**, pois correspondem a zonas onde pode ocorrer acumulação e libertação súbita de energia, originando sismos.

Conhecer a sua localização e as suas características permite identificar as áreas mais expostas à **perigosidade sísmica** para implementar medidas de prevenção, ordenamento do território e construção mais segura, contribuindo para reduzir o risco sísmico.

Etapa 2

1.

a) **A e D**: Tensão compressiva; **B**: Tensão distensiva; **C**: Tensão cisalhante.

b) **A**: Regime dúctil; **B, C e D**: Regime frágil.

c) **A**: Não ocorreu rotura; **B, C e D**: Ocorreu rotura.

d) **A**: Dobra; **B, C e D**: Falhas.

Etapa 4

1.

a) **I**: O teto sobe relativamente ao muro; **II**: O teto desce relativamente ao muro.

III: Os blocos deslocam-se lateralmente um em relação ao outro.

b) **I**: Falha inversa; **II**: Falha normal; **III**: Falha de desligamento.

2. As **falhas normais** formam-se mais frequentemente em contextos **distensivos**, como **limites divergentes**.

As **falhas inversas** formam-se mais frequentemente em contextos **compressivos**, como **limites convergentes**.

As **falhas de desligamento** formam-se mais frequentemente em contextos de **cisalhamento**, como **limites transformantes/conservativos**.

3. Nas falhas de desligamento, o movimento relativo dos blocos é essencialmente **horizontal/lateral**. Por isso, a distinção entre teto e muro, que é mais útil em falhas com deslocamento vertical ao longo de um plano inclinado, não é usada como critério principal de classificação.

4.

a) Tensão distensiva.

b) Falhas normais.

c) O bloco central fica rebaixado relativamente aos blocos laterais.

d) As camadas sofrem alongamento.



5. A estrutura em que o bloco central fica rebaixado entre falhas normais designa-se **graben**.

6. A simulação mostra que, quando a crosta é sujeita a **distensão**, as camadas sofrem **alongamento** e **fraturam**. Formam-se **falhas normais** e alguns blocos ficam rebaixados relativamente a outros, originando estruturas como **grabens**. Este processo ajuda a compreender o **estiramento da crosta** e a **formação de riftes**.

7.

- a) Tensão compressiva.
- b) Falhas inversas.
- c) As camadas sofrem encurtamento.

8. As falhas inversas de baixo ângulo designam-se **cavalgamentos**.



O QUE APRENDI?

Já és capaz de...

- interpretar situações de falha normal, inversa e de desligamento?
- identificar os elementos de falha e os tipos de tensão associados à sua formação?
- 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.

Assiste à videoaula.

[Deformação das rochas: falhas | Estudo Autónomo](#)



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Observa, na região onde vives ou numa região que visites, afloramentos rochosos com camadas interrompidas ou deslocadas.

Se for possível fazê-lo em segurança, **fotografa** o afloramento e tenta identificar:

- se existe deslocamento das camadas;
- a possível localização do plano de falha;
- o movimento relativo dos blocos;
- o tipo de falha mais provável.

Também podes pesquisar, na internet, exemplos de falhas geológicas em Portugal ou noutras regiões do mundo e classificá-las, sempre que a informação disponível o permita.