

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 23

BIOLOGIA E GEOLOGIA 10.º ANO

Tema 2: Estrutura e dinâmica da geosfera Subtema 2: Sismologia



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

A origem dos sismos

O terramoto e *tsunami* que afetaram Lisboa em 1755 deixaram marcas profundas na cidade e tiveram um grande impacto na sociedade e no pensamento europeu. À semelhança dos vulcões, os sismos recordam-nos que o planeta em que vivemos revela uma dinâmica interna ativa. Compreender a origem dos sismos é fundamental não só para explicar estes fenómenos naturais, mas também para minimizar os seus impactos.

Vem descobrir mais!



O QUE VOU APRENDER?

Caracterizar as ondas sísmicas (longitudinais, transversais e superficiais) quanto à origem, forma de propagação, efeitos e registo.

Interpretar dados de propagação de ondas sísmicas prevendo a localização de descontinuidades (Mohorovicic, Gutenberg e Lehmann).

Relacionar a existência de zonas de sombra com as características da Terra e das ondas sísmicas.

Determinar graficamente o epicentro de sismos, recorrendo a sismogramas simplificados.

Usar a teoria da Tectónica de Placas para analisar dados de vulcanismo e sismicidade em Portugal e no planeta Terra, relacionando-a com a prevenção de riscos geológicos.



COMO VOU APRENDER?

GTA 23: Origem dos sismos

GTA 24: Ondas sísmicas e descontinuidades internas

GTA 25: Como determinar o epicentro de um sismo?

GTA 26: Sismicidade e tectónica de placas

GTA 27: Escalas e Risco sísmico

GTA 28: Aplica e pratica sobre sismologia

Tema 2: Estrutura e dinâmica da geosfera

Subtema 2: Sismologia



GTA 23: Origem dos sismos

Objetivos:

- Explorar acontecimentos históricos que documentem a natureza do conhecimento científico.
- Explicar a teoria do ressalto elástico.
- Rever conceitos básicos de sismologia.
- Explicar a formação de *tsunamis*.

Modalidade de trabalho: individual ou em pequeno grupo.

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

TAREFA 1

Na obra *Cândido ou O Otimismo*, (1759), do filósofo Voltaire, o autor descreve a destruição causada pelo grande terramoto de Lisboa, ocorrido a 1 de novembro de 1755. **Lê** um excerto desta obra.

“Quando se sentiram mais recompostos, puseram-se a caminho de Lisboa; (...). Mal entraram na cidade, (...), sentem a terra a tremer-lhes debaixo dos pés; o mar, furioso, galga o porto e despedaça os navios que ali estão ancorados. Turbilhões de chamas e cinza cobrem as ruas e as praças públicas; as casas desabam; os telhados abatem-se em cima dos alicerces, e os alicerces esboroam-se; trinta mil habitantes de todas as idades e de todos os sexos ficam esmagados debaixo das ruínas.”

Voltaire. *Cândido ou O Otimismo*. Tradução de José Cláudio e Júlia Ferreira, Relógio D'Água, 2016.



Figura 1 - Gravura em cobre alusiva ao terramoto de 1755 em Lisboa.

(Fonte: <https://commons.wikimedia.org>)

Este terramoto teve um enorme impacto na sociedade europeia, não só pela destruição material e perda de vidas, mas também pelas profundas implicações filosóficas e religiosas.



Visualiza atentamente o vídeo e, de seguida, **responde**, no caderno, às questões propostas. (Aciona as legendas automáticas em português.)

[The earthquake that changed history – BBC REEL](#)



- De que forma o terramoto de 1755 desafiou o pensamento religioso e científico da época?
- Por que razão se considera que o dia 1 de novembro de 1755 marcou o nascimento da sismologia – ciência que se dedica ao estudo dos sismos?
- Que dados permitiram a determinação, na atualidade, da magnitude e da intensidade do terramoto?

Compara e discute as tuas respostas com as dos teus colegas.

TAREFA 2

Etapa 1: O que é um sismo?

Consulta o manual ou **assiste** ao início do vídeo (até ao minuto 1:43) e **anota** no caderno:

- o que é um sismo;
- como se classificam os sismos quanto à sua origem.

[Origem dos Sismos - Biologia e Geologia 10.º ano](#)



Etapa 2: Como se originam os sismos?

Já sabes que um sismo é provocado pela libertação súbita de energia acumulada na litosfera.

- Que processos geológicos conduzem à acumulação de energia na litosfera?
- Por que razão essa energia é libertada subitamente?

Imagina a seguinte situação:

1. Seguras um fio de esparquite cru com uma mão em cada extremidade. Aplicas força de modo a dobrá-lo ligeiramente (sem partir).
2. Deixas de aplicar força.
3. Aplicas novamente força até o fio partir.
 - O que aconteceu em cada um dos passos 1, 2 e 3?

Assiste à videoaula entre os minutos 9:45 e 15:03 e **fica atento** à demonstração que a professora faz, usando uma régua de plástico, e à explicação sobre a origem dos sismos.

[Sismologia | Estudo Autónomo](#)





Etapa 3: Teoria do ressalto elástico

A analogia com o fio de esparguete ou com uma régua de plástico ajuda a perceber que a aplicação de forças sobre um material rochoso provoca a sua **deformação elástica**. Quando é atingido o **limite de elasticidade**, o material quebra-se, **libertando repentinamente a energia acumulada**.

Como verificaste na etapa anterior, os sismos tectónicos, como o de 1755, estão associados à presença de **falhas** — fraturas — ao longo das quais ocorre deslocamento relativo entre os blocos rochosos.

A teoria atualmente aceite para explicar a origem dos sismos tectónicos é a **teoria do ressalto elástico**.

Consulta o manual e **elabora**, no caderno, um resumo desta teoria.

Numa **falha ativa**, os blocos rochosos estão sujeitos à ação de **tensões** (forças aplicadas por unidade de área). No entanto, o movimento entre os blocos é dificultado pelo **atrito** existente entre as superfícies das rochas.

Para compreenderes a relação entre as tensões acumuladas e o atrito, **vais observar** o modelo experimental “**Máquina de Sismos**”.

Acede ao recurso interativo. Na etapa “Reflete” **vê** a animação e **responde**, no caderno, às questões propostas.

[Teoria do ressalto elástico | Estudo Autónomo](#)



Etapa 4: Conceitos básicos de sismologia

Para estudares os sismos, é preciso reveres alguns conceitos básicos, como por exemplo: **hipocentro** ou **foco sísmico**, **epicentro**, **ondas sísmicas**, **abalos premonitórios** e **réplicas**.

Para tal, **consulta** o manual e/ou **visualiza** a videoaula entre os minutos 2:00 e 6:50 e **registra**, no caderno, esses conceitos.

[Sismologia | Estudo Autónomo](#)



A **profundidade do hipocentro** é um dado muito importante para o estudo dos sismos: influencia a intensidade sentida à superfície e fornece informações sobre o contexto tectónico que originou o sismo.

Anota também no teu caderno a classificação dos sismos quanto à profundidade do hipocentro ou foco sísmico.



Etapa 5: Como se formam os *tsunamis*?

O sismo de 1755 originou um *tsunami* que se propagou pelo oceano Atlântico. No excerto da obra *Cândido, ou o Otimismo*, que leste no início deste guião, há uma referência a este fenómeno: "(...) o mar ergue-se a borbulhar no porto e despedaça os navios que estão fundeados."

Ao atingir Lisboa, as ondas que compõem o *tsunami* entraram pela foz do rio Tejo e inundaram a zona mais baixa da cidade, apanhando desprevenidos aqueles que se tinham dirigido para as zonas abertas nas margens do rio, após o sismo.

Visualiza atentamente o vídeo que explica a formação de *tsunamis*. (Ativa as legendas em português.)

[How tsunamis work - Alex Gendler | TED-Ed](#)



Tendo por base a explicação a que assististe e a consulta do manual, **descreve**, no caderno, a formação de um *tsunami* originado a partir de um sismo.

Como sabes, nas dorsais oceânicas existem muitas falhas transformantes ao longo do limite divergente.

- **Será que o deslocamento dos blocos rochosos nestas falhas poderá originar *tsunamis*? Justifica a tua resposta.**

Dica: Para responderes a esta questão, **compara** o tipo de movimento que ocorre nas falhas transformantes com o movimento necessário para desencadear a formação de um *tsunami*.

Compara e discute a tua resposta com as dos teus colegas.

Etapa 6: Aplica os teus conhecimentos

Ordena as letras de **A** a **E** de modo a reconstituíres, de acordo com a teoria do ressalto elástico, a sequência de acontecimentos que originam um sismo.

- (A) Movimentação brusca dos blocos ao longo da falha ativa, com libertação repentina de energia.
- (B) Deformação gradual e elástica dos materiais rochosos.
- (C) O limite de elasticidade dos materiais rochosos é ultrapassado.
- (D) Propagação da energia, a partir do hipocentro, sob a forma de ondas sísmicas.
- (E) Acumulação de tensões nas rochas, junto à falha ativa.



TAREFA 1

1. De que forma o terramoto de 1755 desafiou a compreensão religiosa e científica da época?

O terramoto de 1755 ocorreu no dia de Todos-os-Santos, destruindo igrejas e matando milhares de fiéis enquanto participavam nas missas. Muitos viram o fenómeno como um castigo divino, enquanto outros começaram a questionar a ideia da intervenção divina nos fenómenos naturais.

Cientificamente, o sismo também desafiou os paradigmas da época, pois revelou a necessidade de compreender os fenómenos naturais com base em observações e explicações racionais, e não apenas religiosas ou supersticiosas.

2. Por que razão se considera que o dia 1 de novembro de 1755 marcou o nascimento da sismologia – ciência que se dedica ao estudo dos sismos?

Considera-se que esta catástrofe marcou o nascimento da sismologia moderna porque, pela primeira vez, houve uma tentativa sistemática de recolher e analisar dados sobre um sismo. O Marquês de Pombal organizou um inquérito nacional, enviando questionários às paróquias do país para recolher informações. Esta abordagem metódica e baseada na observação empírica estabeleceu as bases para o estudo científico dos sismos.

3. Que dados contribuíram para estimar, na atualidade, a magnitude e a intensidade deste terremoto?

Os dados recolhidos a partir das respostas aos inquéritos realizados após o sismo foram usados, com métodos modernos, para estimar a magnitude (entre 8,5 e 9 na escala de Richter) e para mapear a intensidade em diferentes locais.

TAREFA 2

Etapa 5

Não é provável que as falhas transformantes, existentes nas dorsais oceânicas, originem *tsunamis* significativos. Nestas falhas, o movimento dos blocos rochosos é essencialmente horizontal, ou seja, não há um deslocamento vertical do fundo do mar que seja capaz de levantar ou baixar grandes volumes de água — o que é necessário para gerar um *tsunami*.

Etapa 6

Os movimentos das placas tectónicas levam à acumulação de tensões nas rochas, junto à falha ativa (E). Como consequência, ocorre a deformação gradual e elástica dos materiais rochosos (B). Quando essa deformação ultrapassa o limite de elasticidade (C) dá-se a movimentação brusca dos blocos ao longo da falha ativa, com libertação repentina de energia (A). Por fim, a energia propaga-se a partir do hipocentro, em todas as direções, sob a forma de ondas sísmicas (D).

Resposta: E, B, C, A, D.



O QUE APRENDI?

Já és capaz de...

- explorar acontecimentos históricos que documentem a natureza do conhecimento científico?
- explicar a teoria do ressalto elástico?
- rever conceitos básicos de sismologia?
- explicar a formação de *tsunamis*?
- 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?

Observa um modelo de propagação do *tsunami* do sismo de 1755 através do oceano Atlântico.

[Tsunami Historical Series: Lisbon - 1755 - Science On a Sphere](#)



O *tsunami* de 1755 deixou marcas nas rochas da costa portuguesa. **Consulta** a notícia e **descobre** que marcas são e que informações fornecem.

[Análise ao tsunami de 1755 para evitar o pior num futuro possível](#)



Vê, nesta animação, a acumulação de tensões e o ressalto elástico numa zona de grande fricção entre os blocos rochosos de uma falha transformante.

[High Friction with Elastic Rebound](#)

