

Compreender a Terra 7

Subdomínio 3: Consequências da dinâmica interna da Terra

Temáticas abordadas:

Subdomínio

3

- 3.1 – Atividade vulcânica
- 3.2 – Formação de rochas magmáticas
- 3.3 – Metamorfismo
- 3.4 – Ciclo das rochas
- 3.5 – Formações litológicas em Portugal
- 3.6 – Atividade sísmica**
- 3.7 – Estrutura interna da Terra



3.6 – Atividade sísmica

Sismo de Angra do Heroísmo

O que é um sismo?

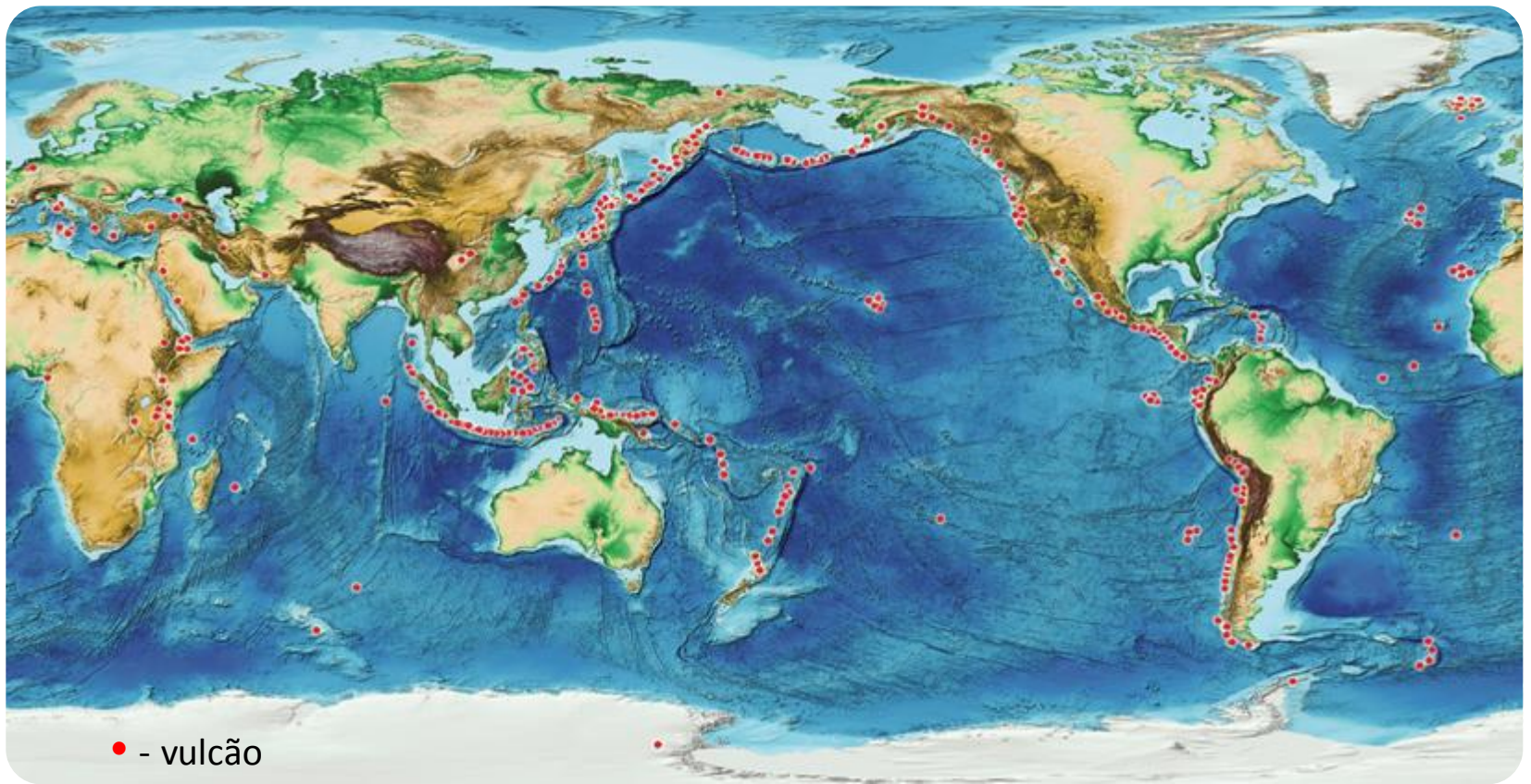
Sismo

Movimento brusco local, da **crusta terrestre** ao longo de uma falha.

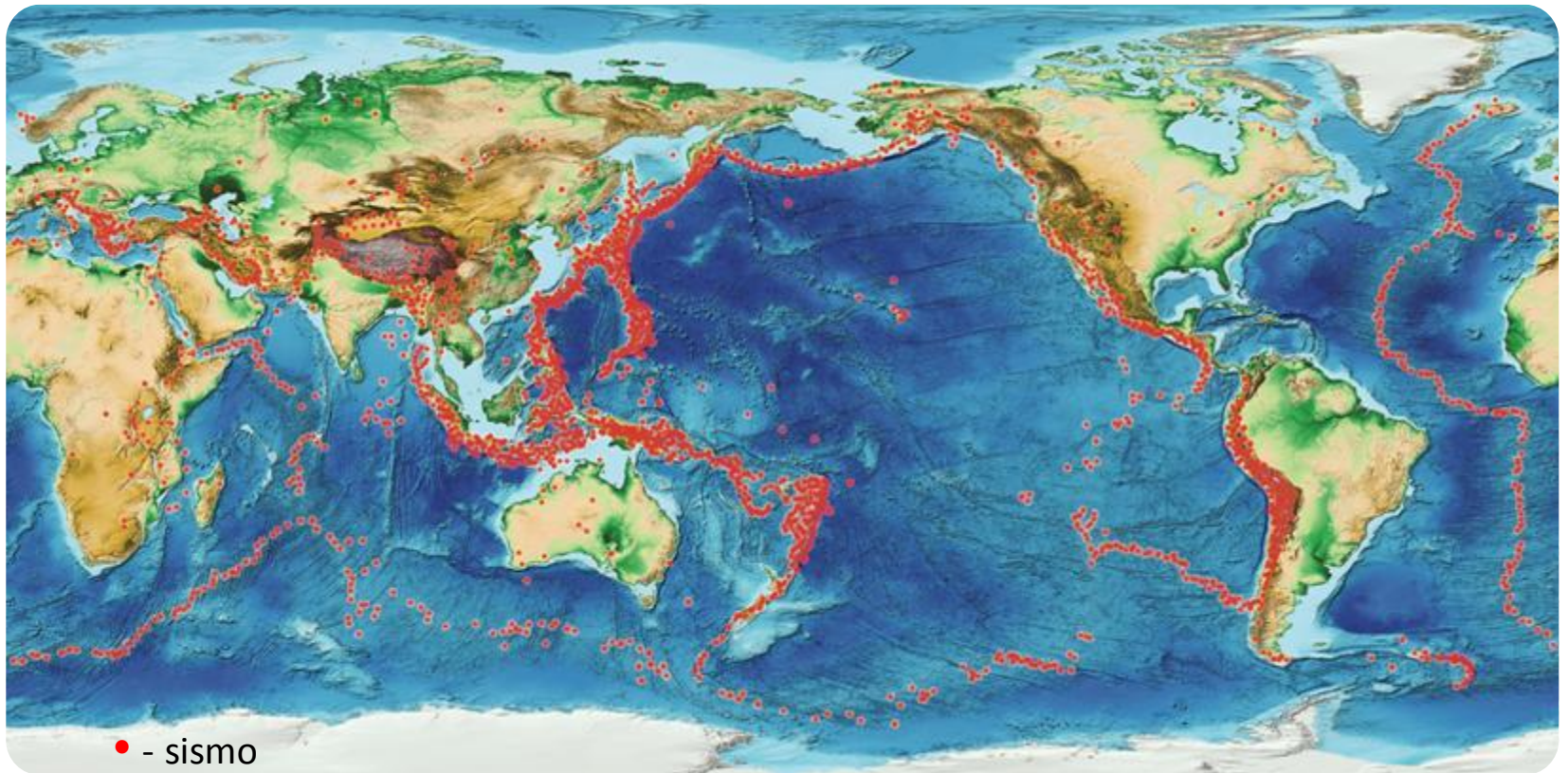
Ondas sísmicas

Súbita libertação de energia dá lugar a **vibrações** que se propagam segundo ondas.



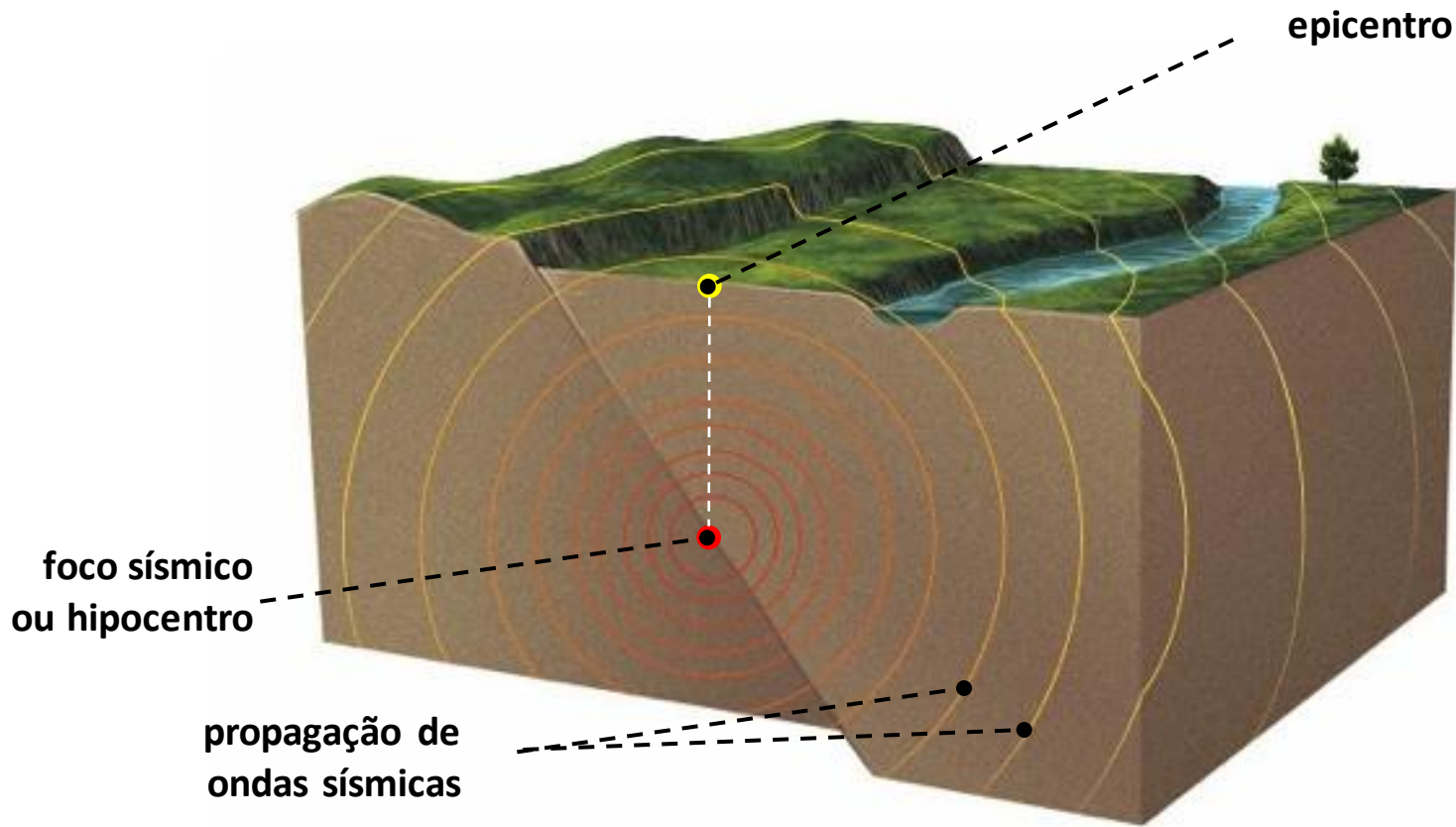


Tal como acontece com os **vulcões**...



... a ocorrência de **sismos** está associada a zonas geologicamente instáveis, tais como os limites das **placas litosféricas**.

Hipocentro e Epicentro



A energia liberada pelo terremoto se espalha em todas as direções a partir do **foco sísmico**, o **epicentro** é o ponto na superfície diretamente acima do **foco sísmico** ou **hipocentro** e, geralmente, sentido com maior intensidade.

O que são abalos premonitórios e réplicas?

Abalos premonitórios

Sismo de **menor intensidade** que **antecede** (antes) o sismo principal.

Réplicas

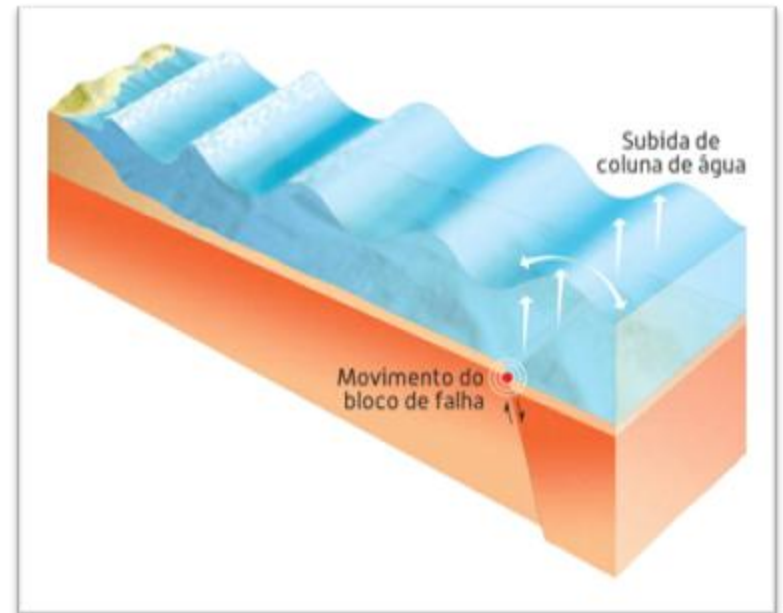
Sismo de **menor intensidade** que **precede** (depois) o sismo principal.



O que são tsunamis?

Tsunami ou maremoto

Quando os **epicentros se localizam no oceano**, a energia sísmica libertada transmite-se à água e provoca movimentos anormais, **dando origem a enormes vagas**, verdadeiramente devastadoras.



O que provoca os sismos?

Exemplos de sismos naturais

- **Rutura** das rochas em falhas ativas;
- **Fenómenos de vulcanismo** provocados por movimentos bruscos durante a ascensão do magma na formação de caldeiras;
- **Abatimento de cavidades** da crosta terrestre.

Sismo artificial (teste nuclear)



Sismo natural



O que provoca os sismos?

Exemplos de sismos artificiais

- **Enchimento** de uma **barragem**,
- **Explosões artificiais** em pedreiras e colapsos em minas.
- **Testes nucleares**



Sismo artificial (teste nuclear)



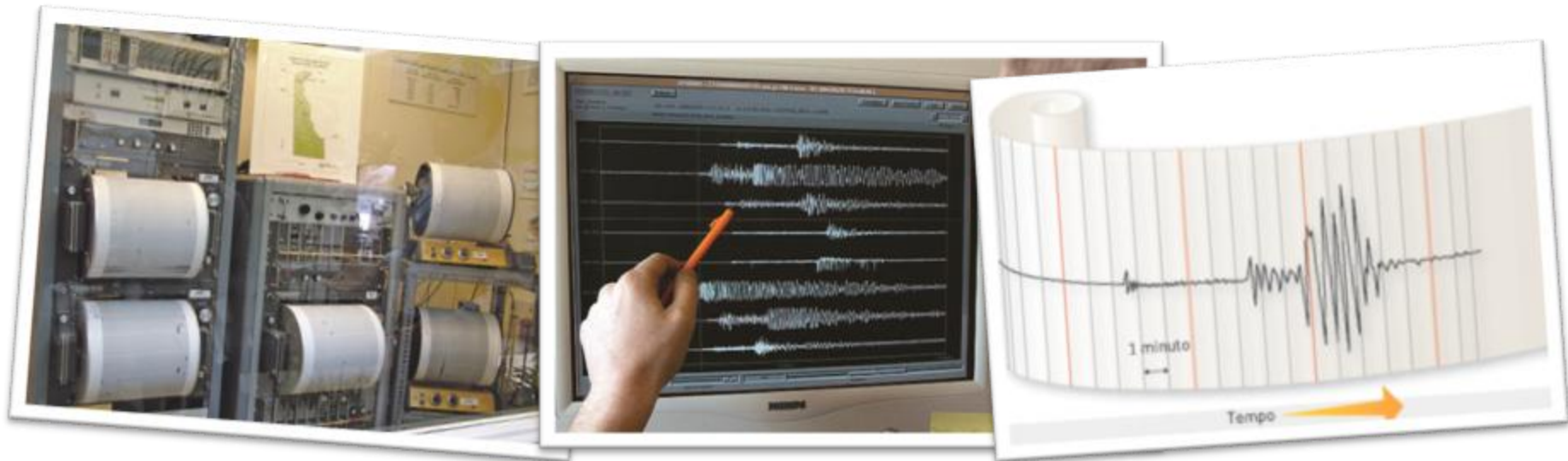
Sismo natural



Como podem ser registados os sismos?

Sismógrafos e sismograma

Os **sismógrafos** são usados para o estudo dos sismos. Estes **instrumentos registam**, com precisão, os **movimentos do solo** e, conseqüentemente, a ocorrência de ondas sísmicas, traçando um **gráfico** que se designa por **sismograma**.



Como avaliar um sismo?

Isossistas

Curvas de **igual** intensidade sísmica.

Carta de isossistas

Carta topográfica, onde se encontram representadas as isossistas de um dado sismo.



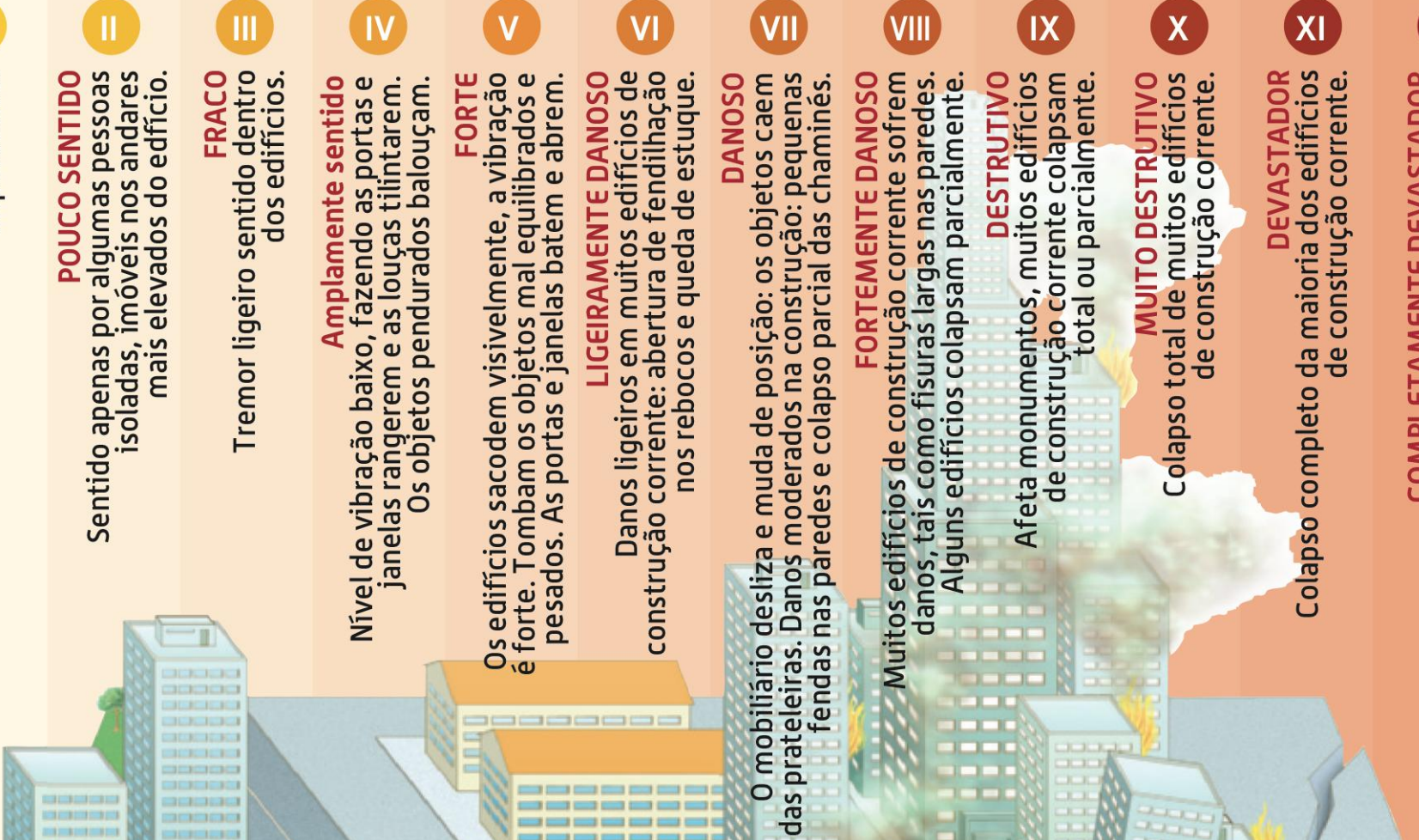
Como avaliar um sismo?

Escala Macrossísmica Europeia

- A avaliação do efeito do sismo é em função da **quantidade e gravidade dos estragos** por ele causados sobre as construções e a paisagem.
- A vantagem do uso de uma escala tão subjetiva tem a ver com o facto de **permitir avaliar a intensidade** de um sismo com **meios muito simples e económicos**, sem o recurso a qualquer instrumento.

Como avaliar um sismo?

Escala Macrossísmica Europeia

- 
- I**
NÃO SENTIDO
Imperceptível
- II**
POUCO SENTIDO
Sentido apenas por algumas pessoas isoladas, móveis nos andares mais elevados do edifício.
- III**
FRACO
Tremor ligeiro sentido dentro dos edifícios.
- IV**
Amplamente sentido
Nível de vibração baixo, fazendo as portas e janelas rangerem e as louças tilintarem. Os objetos pendurados balouçam.
- V**
FORTE
Os edifícios sacodem visivelmente, a vibração é forte. Tombam os objetos mal equilibrados e pesados. As portas e janelas batem e abrem.
- VI**
LIGEIRAMENTE DANOSO
Danos ligeiros em muitos edifícios de construção corrente: abertura de fendilhação nos rebocos e queda de estuque.
- VII**
DANOSO
O mobiliário desliza e muda de posição: os objetos caem das prateleiras. Danos moderados na construção: pequenas fendas nas paredes e colapso parcial das chaminés.
- VIII**
FORTEMENTE DANOSO
Muitos edifícios de construção corrente sofrem danos, tais como fissuras largas nas paredes. Alguns edifícios colapsam parcialmente.
- IX**
DESTRUTIVO
Afeta monumentos, muitos edifícios de construção corrente colapsam total ou parcialmente.
- X**
MUITO DESTRUTIVO
Colapso total de muitos edifícios de construção corrente.
- XI**
DEVASTADOR
Colapso completo da maioria dos edifícios de construção corrente.
- XII**
COMPLETAMENTE DEVASTADOR
Praticamente todas as estruturas edificadas, acima e abaixo do solo, são severamente danificadas ou destruídas.

Como avaliar um sismo?

Escala de magnitudes de Richter

- Permite avaliar a **energia libertada no foco**, durante um sismo, a partir de cálculos baseados no registo efetuado pelos sismógrafos.
- É uma **escala aberta**, mais exacta do que a escala de intensidades, já que esta determinação é efetuada por cálculos matemáticos, a partir dos sismogramas.
- É **mais objetiva**, pois é independente dos observadores e do local de observação.



Qual a correlação aproximada da escala de intensidades e magnitudes?

Correlação aproximada da intensidade com a magnitude de um sismo com epicentro no continente e indicação da sua frequência média

ESCALA DE RICHTER (MAGNITUDE)	ESCALA DE MACROSSÍSMICA EUROPEIA (98)		N.º DE SISMOS POR ANO
	GRAU	EFEITOS EM ÁREAS POVOADAS	
< 3,4	I	Registado só por sismógrafos	800 000
3,5 – 4,2	II e III	Sentido por algumas pessoas	30 000
4,3 – 4,8	IV	Sentido por muitas pessoas	4800
4,9 – 5,4	V	Sentido por toda a gente	1400
5,5 – 6,1	VI e VII	Pequenos danos em edifícios	500
6,2 – 6,95	VIII e IX	Muitos edifícios danificados	100
7,0 – 7,3	X	Danificações profundas, pontes partidas, fraturas em paredes	15
7,4 – 7,9	XI	Grandes danos, colapso de edifícios	4
> 8	XII	Danificação total, ondas na superfície do solo, objetos atirados pelo ar	1 (entre 5 e 10 anos)

Quais são os riscos dos sismos?

Exemplos de riscos diretos

- Destruição de:
 - edifícios;
 - pontes;
 - infraestruturas;
 - linhas de comunicação.
- Desmoronamento de terras
- Liquefação de terrenos
- Tsunamis
- Perda de vidas humanas



Quais são os riscos dos sismos?

Exemplos de riscos indiretos

- Propagação de incêndios
- Doenças



**Japão/Sismo:
Nível 7 para acidente
nuclear de Fukushima**

DN, 12 de abril de 2011

**Haiti: epidemia de cólera ameaça
sobreviventes do terramoto**

Euronews, 25 de outubro de 2010



De que forma podemos garantir a proteção das populações em caso de sismo?

O risco sísmico encontra-se associado à:

- localização, em termos tectónicos, da região;
- vulnerabilidade da região;
- litologia da região.



De que forma podemos garantir a proteção das populações em caso de sismo?

Medidas de proteção :

- Construção antissísmica ou parassísmica
- Barreiras anti-tsunami
- Melhor planeamento urbano



Que comportamentos assumir antes, durante e após um sismo?

O que fazer antes?

- ✓ Informe-se sobre as causas e efeitos possíveis de um sismo na sua zona. Fale sobre o assunto de uma forma tranquila e serena com os seus familiares e amigos.
- ✓ Prepare a sua casa, por forma a facilitar os movimentos, libertando os corredores e passagens, arrumando móveis e brinquedos.
- ✓ Ensine todos os familiares como desligar a eletricidade e cortar a água e o gás.
- ✓ Tenha à mão, em local acessível, os números de telefone de serviços de urgências.
- ✓ Armazene água em recipientes de plástico e alimentos enlatados para dois ou três dias.
- ✓ Conheça os locais mais perigosos: junto às janelas, espelhos, candeeiros, móveis e outros objetos.
- ✓ Fixe as estantes, vasos e floreiras às paredes de sua casa.
- ✓ Coloque os objetos pesados, ou de grande volume, no chão ou nas prateleiras mais baixas.
- ✓ Reúna uma lanterna, um rádio portátil e pilhas para ambos, bem como um extintor e um estojo de primeiros socorros.

O que fazer durante?

- ✓ Mantenha-se afastado dos edifícios (sobretudo dos mais degradados, altos ou isolados) dos postos de eletricidade e outros objetos que lhe possam cair em cima.
- ✓ Afaste-se de taludes, muros, chaminés e varandas que possam desabar.
- ✓ Fique dentro do edifício até o sismo cessar. Saia depois, com calma, tendo em atenção as paredes, chaminés, fios elétricos, candeeiros e outros objetos que possam cair.

- ✓ Abrigue-se no vão de uma porta interior, nos cantos das salas ou debaixo de uma mesa ou cama.
- ✓ Se estiver num dos andares superiores de um edifício, não se precipite para as escadas.
- ✓ Nunca utilize elevadores.
- ✓ Dirija-se para um local aberto, com calma e serenidade, longe do mar ou cursos de água.
- ✓ Não corra nem ande a vaguear pelas ruas.

O que fazer depois?

- ✓ Não utilize o telefone, exceto em caso de extrema urgência (feridos graves, fugas de gás ou incêndios).
- ✓ Não circule nas ruas para observar o que aconteceu. Liberte-as para as viaturas de socorro.
- ✓ Mantenha a calma e conte com a ocorrência de pequenas réplicas.
- ✓ Não fume, nem acenda fósforos ou isqueiros. Pode haver fugas de gás.
- ✓ Corte a água e o gás e desligue a eletricidade.
- ✓ Utilize lanternas e pilhas.
- ✓ Ligue o rádio e cumpra as recomendações que forem difundidas.
- ✓ Limpe urgentemente os produtos inflamáveis que tenham sido derramados (álcool ou tintas, por exemplo).
- ✓ Evite passar por locais onde haja fios soltos.
- ✓ Mantenha uma distância de segurança em relação a objetos que possam cair ou estilhaçar.



Quais os principais episódios sísmicos que existiram em Portugal?

Foram vários os episódios sísmicos que existiram em Portugal, entre os quais:

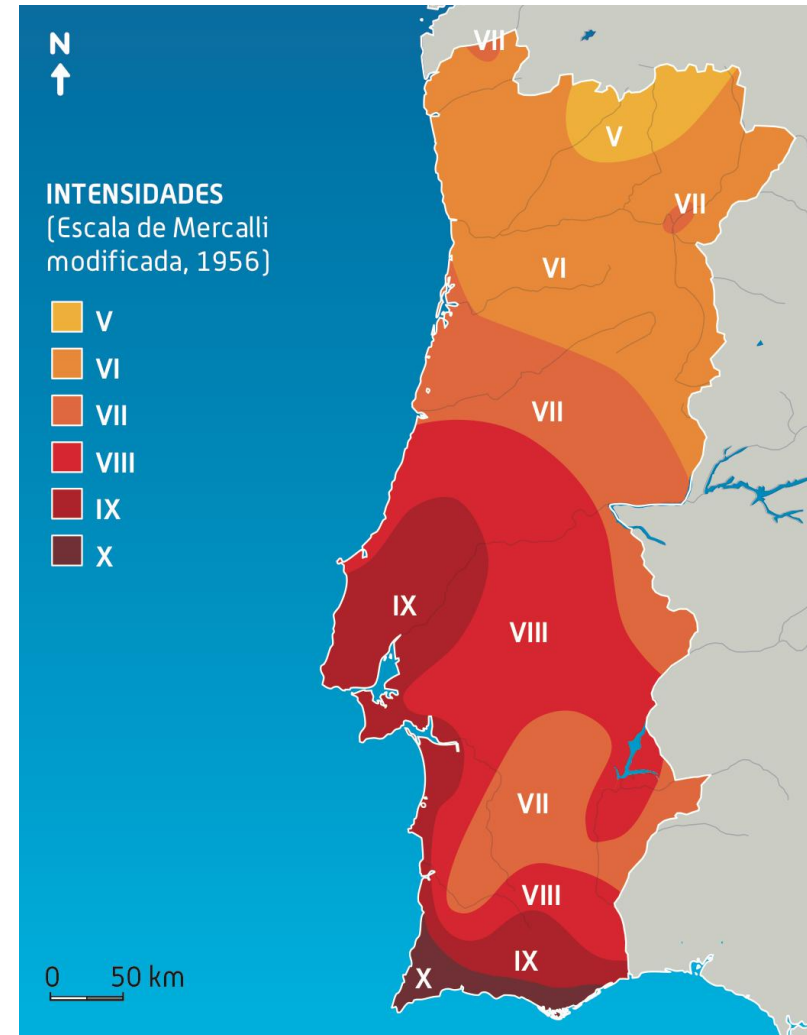
- **Sismo de 1755** – sentido em toda a **Península Ibérica**, provocou estragos no **Algarve** e em **Lisboa**, sendo seguido por um tsunami.
- **Sismo de 1980** – a 1 de janeiro, um sismo de magnitude de 7,2 destruiu **Angra do Heroísmo**.
- **Sismo de 1998** – a 9 de julho, nos **Açores**, um sismo de magnitude 5,8 deu origem a uma vasta destruição e provocou 9 mortes, mais de uma centena de feridos e milhares de desalojados.



Quais os principais episódios sísmicos que existiram em Portugal?

Cartas de risco sísmico

- A **carta de intensidades máximas** representa o maior grau de intensidade sentido em cada região de Portugal, tendo em conta todos os sismos ocorridos até à atualidade.



Compreender a Terra 7



3.6 – Atividade sísmica

Sismo de Angra do Heroísmo



areal