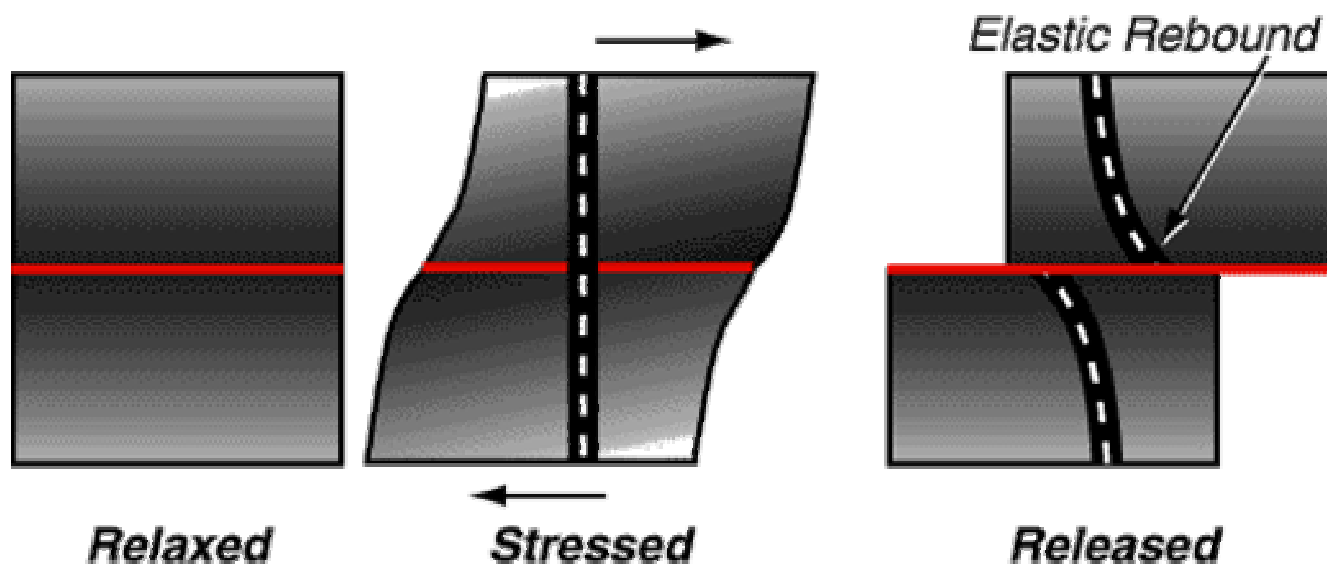


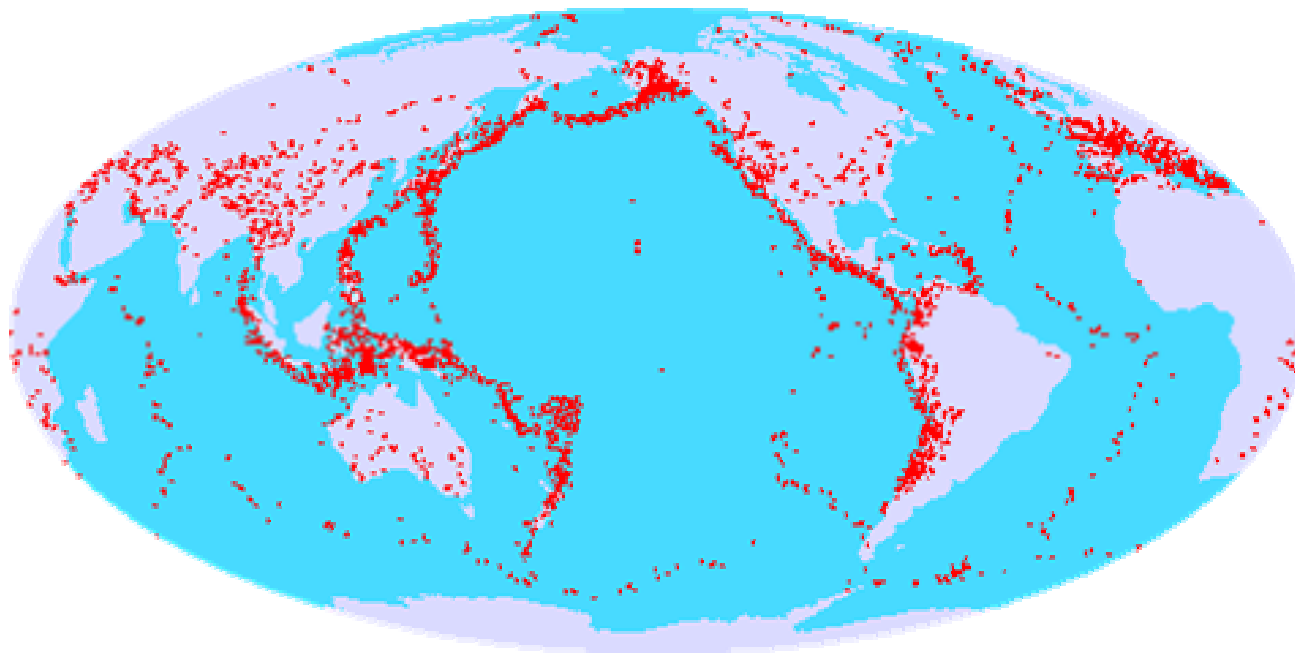
# Terremotos

Terremoto (ou abalo sísmico) é a liberação instantânea de energia que gera ondas elásticas que se propagam pela Terra. Para ocorrer um terremoto, é necessário haver condições para o acúmulo de esforços nas rochas, com a conseqüente liberação.



# Terremotos

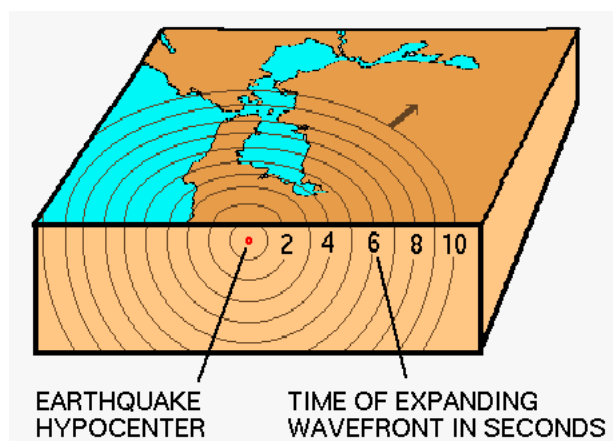
**As ondas sísmicas, propagando-se por todo o planeta, podem ser detectadas, registradas e analisadas. Desta análise pode-se obter informações sobre a localização precisa do terremoto, a sua profundidade, a energia liberada, o mecanismo gerador do abalo, e o meio que as ondas percorreram para chegar do local onde foram geradas até o sensor que as detectou.**



# Terremotos

Os parâmetros que caracterizam um sismo são:

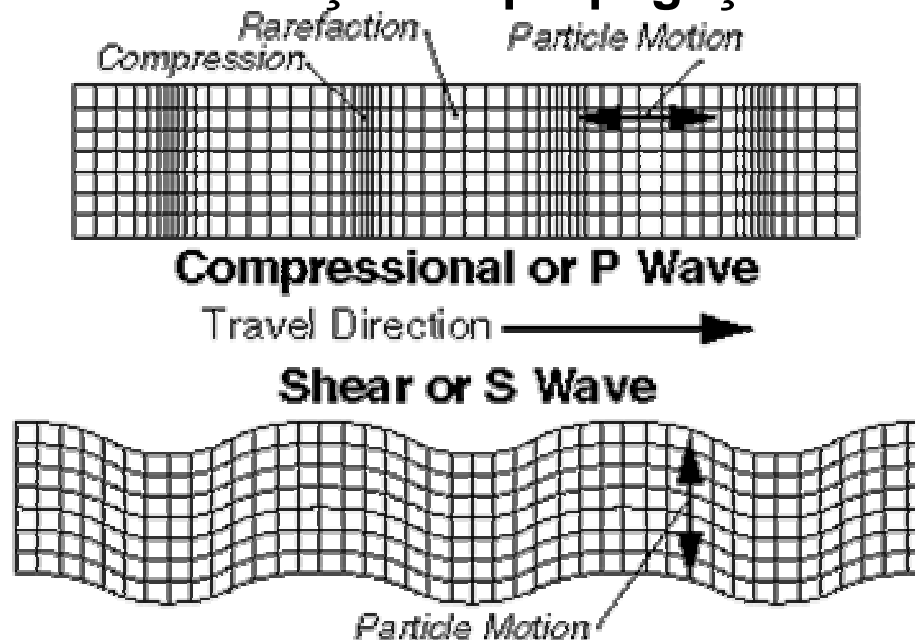
- **FOCO**, ou hipocentro: é o local onde ocorreu a liberação de energia;
- **EPICENTRO**: é a projeção vertical do foco na superfície terrestre;
- **PROFUNDIDADE FOCAL**: é a distância entre o foco e o epicentro (a profundidade do sismo);
- **DISTÂNCIA EPICENTRAL**: é a distância angular entre o foco e a estação que registrou o sismo;
- **MAGNITUDE**: é uma medida da energia que foi liberada pelo sismo;
- **INTENSIDADE**: é a estimativa dos danos causados pelo sismo.



# Terremotos

Existem diversos tipos de ondas elásticas que são liberadas quando ocorre um terremoto. Os tipos mais importantes são:

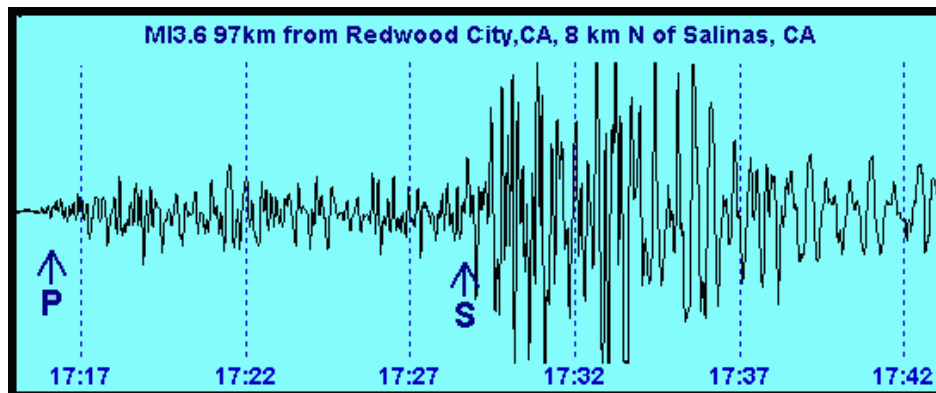
- ondas P (ou primárias) - movimentam as partículas do solo comprimindo-as e dilatando-as. A direção do movimento das partículas é paralela à direção de propagação da onda;
- ondas S (ou secundárias) - movimentam as partículas do solo perpendicularmente à direção da propagação da onda.



# Terremotos

As ondas P propagam-se pela crosta terrestre com velocidade típica de 6 a 8 km/s em rochas consolidadas; a velocidade das ondas S é tipicamente 60% a 70% da velocidade da onda P no material.

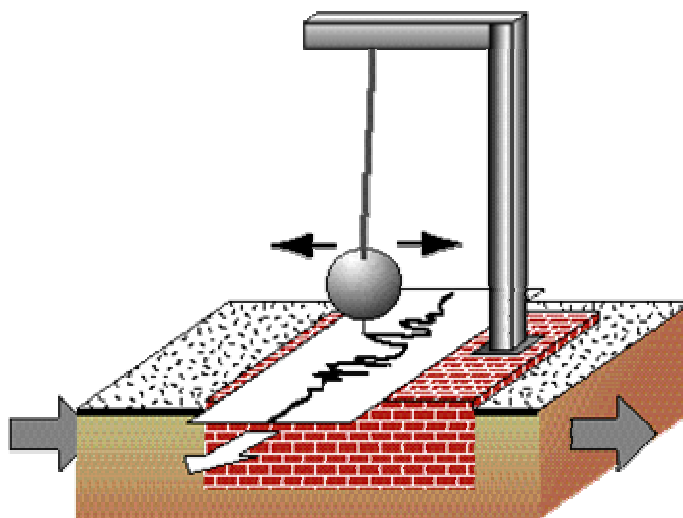
Apesar da velocidade das ondas variar com as propriedades das rochas (densidade, rigidez, compressibilidade), a razão entre a velocidade das ondas P e S é praticamente constante. Isto permite que, observando o tempo de chegada destas ondas, possamos estimar a distância do local onde ocorreu o sismo (basta multiplicar o tempo S-P, em segundos, pela velocidade de 8 km/s para uma estimativa grosseira da distância entre o foco e a estação).



# Terremotos

As ondas sísmicas são registradas por sismógrafos, equipamentos sensíveis que detectam e registram o movimento das partículas do solo em uma determinada direção.

Sismógrafos distribuídos em diversos locais do mundo registram os terremotos. Estes registros (sismogramas) são analisados e fornecem informações sobre o sismo.



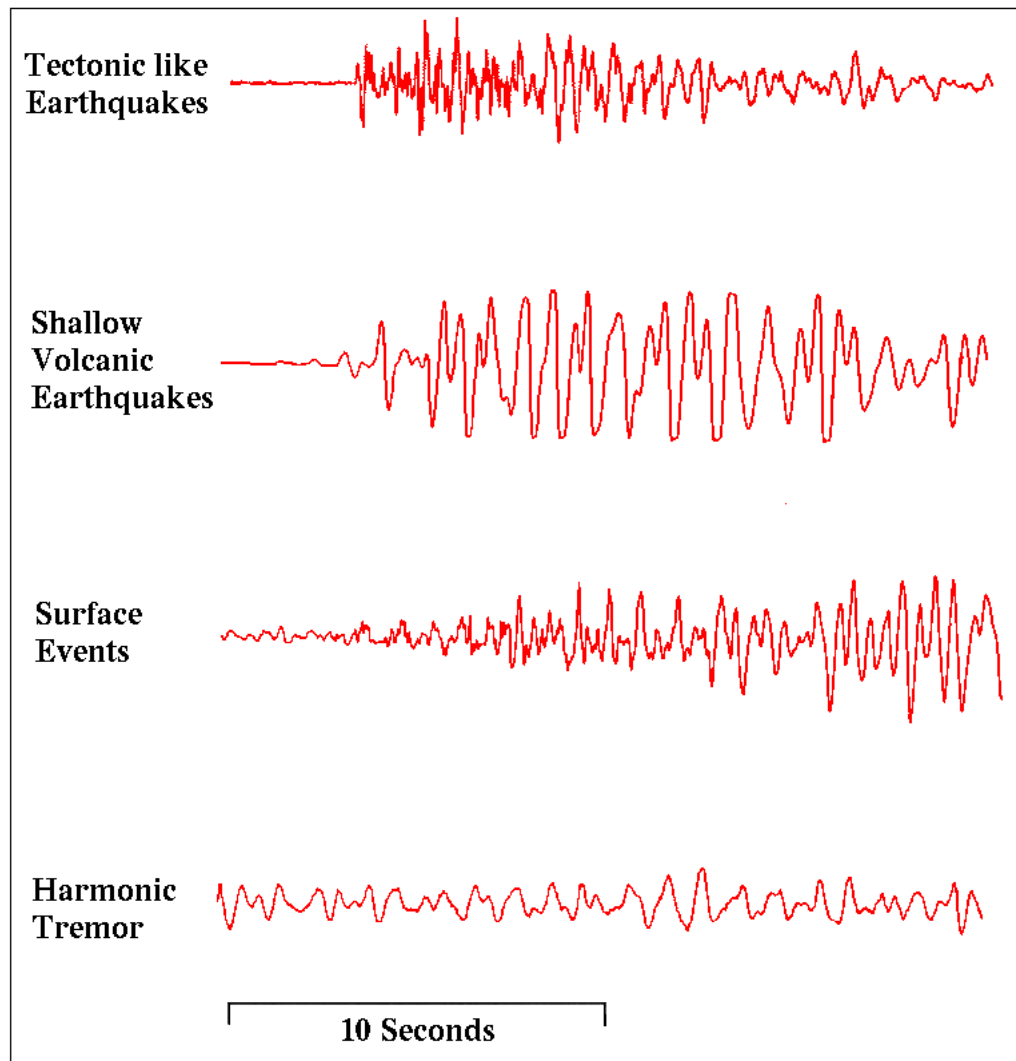
# Terremotos



Four Major Types of Seismograms

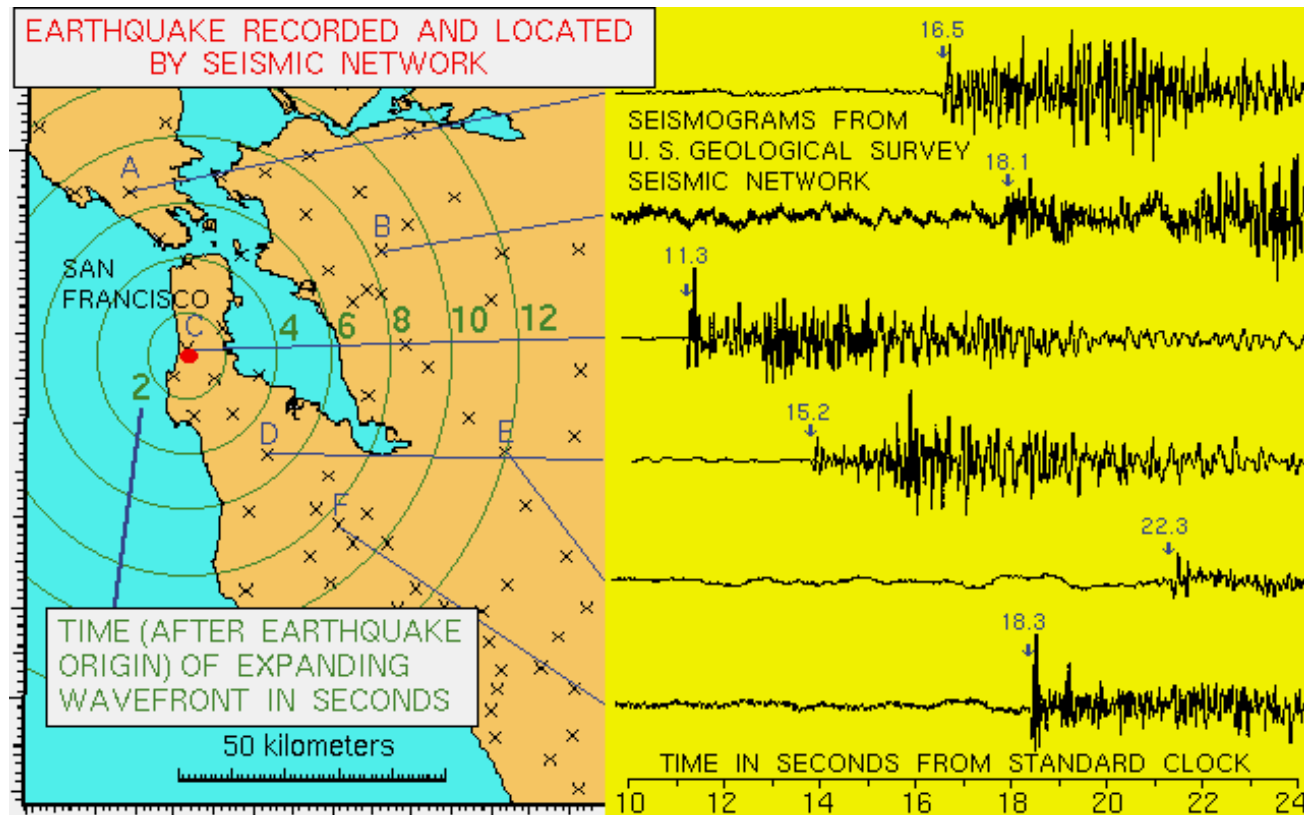
Os diversos tipos de mecanismos que podem causar os terremotos dão origem a sismogramas com características distintas.

Assim, é possível distinguir entre sismos locais, sismos associados a explosões nucleares, sismos causados por atividade vulcânica ou associados a grandes eventos tectônicos.



# Terremotos

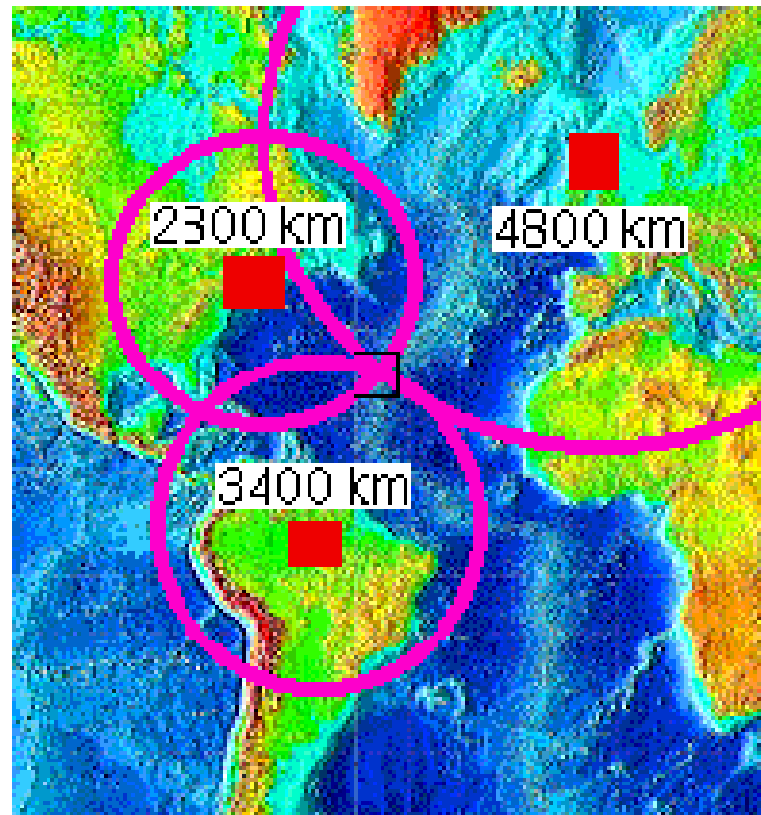
O registro de um terremoto por uma rede sismográfica local ou mundial permite o cálculos dos parâmetros associados ao abalo sísmico.





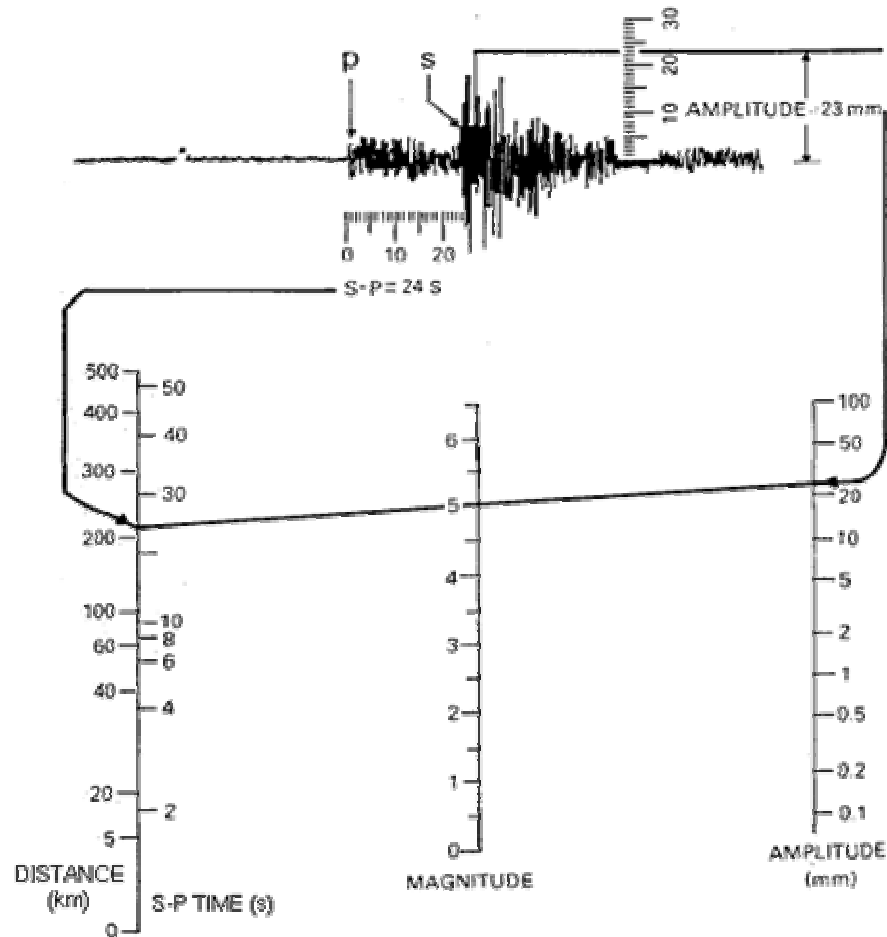
# Terremotos

A diferença no tempo de chegada das ondas S e P pode fornecer a localização do epicentro do terremoto, se ele for adequadamente registrado por no mínimo três estações.



# Terremotos

Os dados referentes às ondas P e S podem também ser utilizados para o cálculo da magnitude na escala Richter.



# Terremotos

## Danos causados por terremotos

### Terremoto de Northridge, California

17/jan/1994; Mw 6,7; profundidade focal: 18,4 km



# Terremotos

## Danos causados por terremotos

### Terremoto de Northridge, California

17/jan/1994; Mw 6,7; profundidade focal: 18,4 km

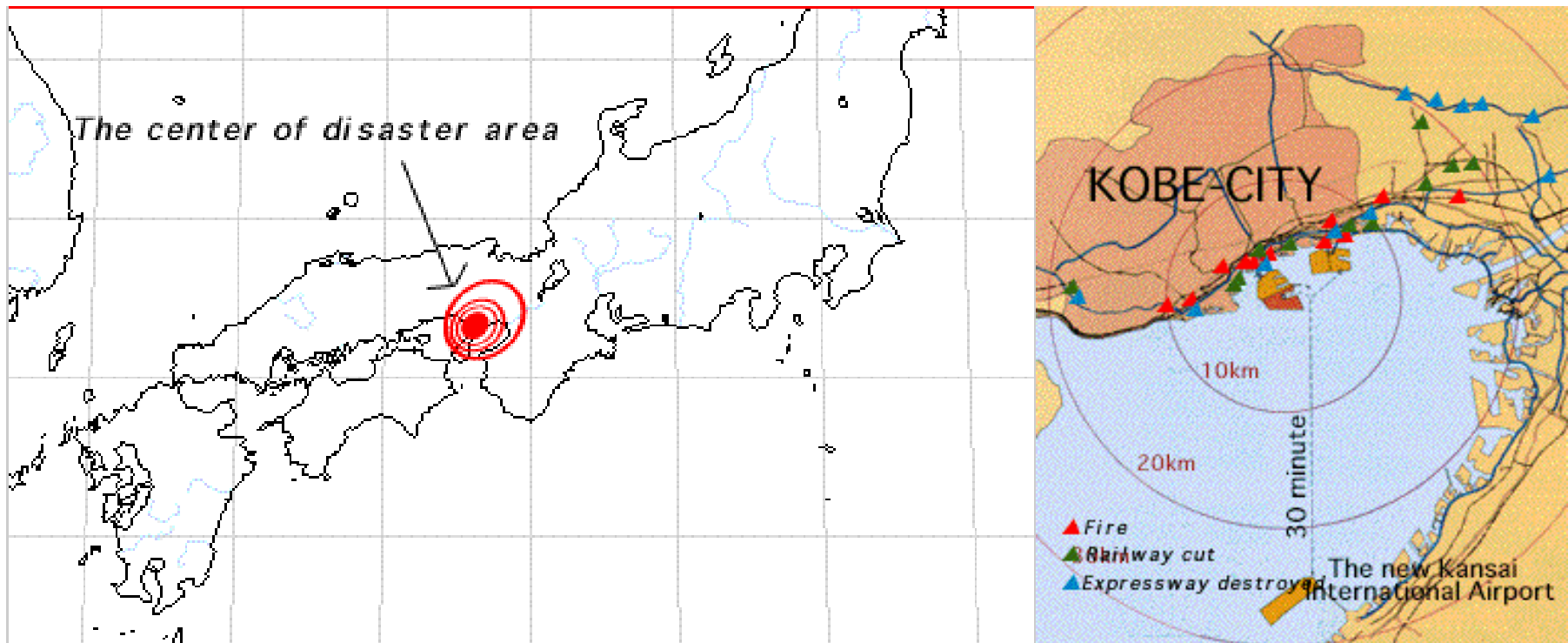


# Terremotos

## Danos causados por terremotos

### Terremoto de Kobe, Japão

17/jan/1995; Mr 7,2



# Terremotos

## Danos causados por terremotos

### Terremoto de Kobe, Japão

17/jan/1995; Mr 7,2



As setas indicam as regiões onde houve maior deslocamento do terreno (170 cm na horizontal, 130 cm na vertical)

# Terremotos

## Danos causados por terremotos

### Terremoto de Kobe, Japão

17/jan/1995; Mr 7,2



Local onde  
houve maior  
deslocamento do  
terreno (170 cm na  
horizontal, 130 cm  
na vertical)

# Terremotos

## Danos causados por terremotos

### Terremoto de Kobe, Japão

17/jan/1995; Mr 7,2



Danos causados  
pelo terremoto



# Terremotos

## Danos causados por terremotos

Terremoto de Kobe, Japão

17/jan/1995; Mr 7,2



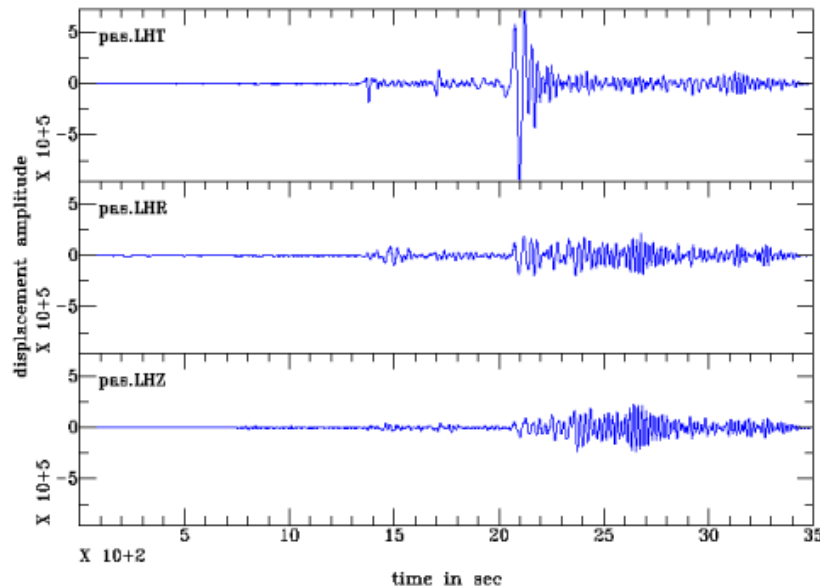
Danos causados  
pelo terremoto

# Terremotos

## Danos causados por terremotos

### Terremoto de Kobe, Japão

17/jan/1995; Mr 7,2



Após o terremoto, várias réplicas foram registradas (716 réplicas durante o dia posterior ao terremoto)

# Terremotos

**Tsunamis - são séries de ondas, geradas por um grande deslocamento vertical na coluna de água. Terremotos, deslizamentos, erupções vulcânicas, explosões e impactos de grandes corpos como meteoritos podem causar tsunamis.**

**O termo tsunami vem de uma palavra japonesa, e significa “harbor wave” em inglês. Em português usa-se o termo maremoto para designar este fenômeno.**

津波

# Terremotos

## Tsunamis

### Terremoto do Chile

22/mai/1960; Ms 8,6 ; profundidade focal: 33 km



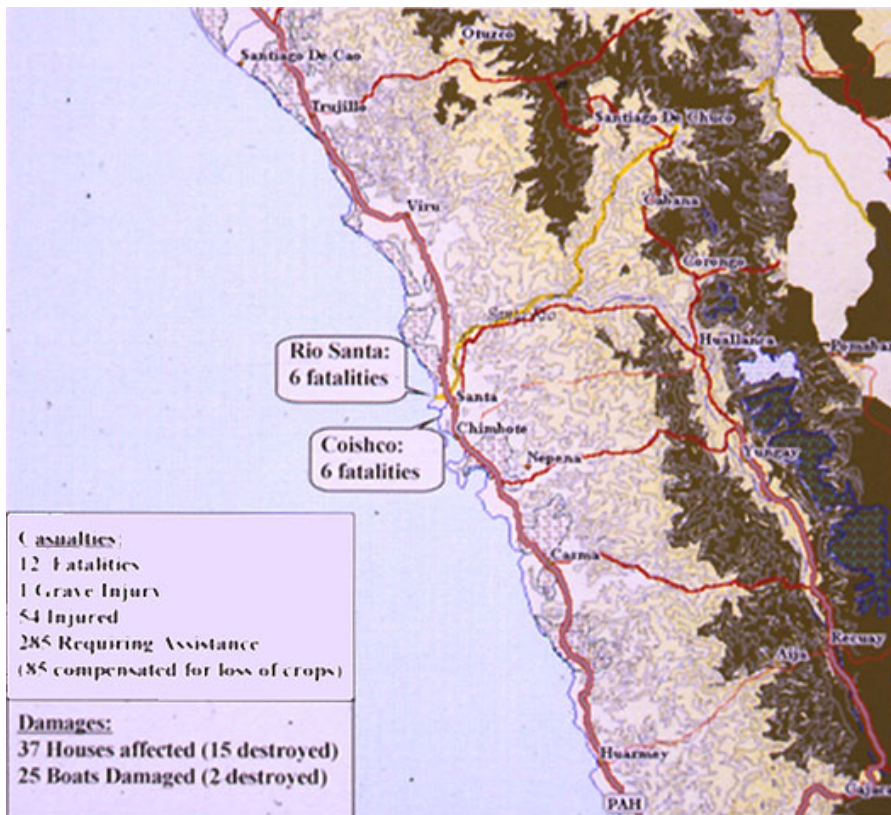
O terremoto ocasionou um tsunami que se deslocou por todo o Oceano Pacífico. O número de mortos foi estimado entre 490 e 2290.

# Terremotos

## Tsunamis

### Terremoto do Chile

22/mai/1960; Ms 8,6 ; profundidade focal: 33 km



Locais mais devastados pelo tsunami associado ao terremoto do Chile. Os moradores saíram em pequenos barcos, com medo de novos abalos; 10 a 15 min. após o terremoto, uma enorme onda, que atingiu 25 m de altura, varreu a área costeira, arrastando todos os barcos no retorno da onda.

# Terremotos

## Tsunamis

### Terremoto do Chile

22/mai/1960; Ms 8,6 ; profundidade focal: 33 km



14 horas após o terremoto, o tsunami atingiu as ilhas do Havaí, a 10.000 km do local do sismo, matando 61 pessoas. A figura mostra os parquímetros que foram deformados pelas ondas e escombros trazidos pelo tsunami.

# Terremotos

## Tsunamis

### Terremoto do Chile

22/mai/1960

Ms 8,6 ; profundidade focal: 33 km

14 horas após o terremoto, o tsunami atingiu as ilhas do Havaí, a 10.000 km do local do sismo, matando 61 pessoas. A figura mostra os carros arrastados pelas ondas do tsunami.



# Terremotos

## Tsunamis

### Terremoto do Chile

22/mai/1960

Ms 8,6 ; profundidade focal: 33 km

14 horas após o terremoto, o tsunami atingiu as ilhas do Havaí, a 10.000 km do local do sismo, matando 61 pessoas. A figura mostra a destruição causada pelo tsunami.





# Terremotos

## Tsunamis

### Terremoto das Aleutas 1946

O mesmo local no Havaí  
já havia sido devastado por  
um tsunami em 1946



# Terremotos

## Tsunamis

Tempo aproximado de chegada de tsunamis no Pacífico devido a terremotos ocorridos no Alasca e no Chile

