

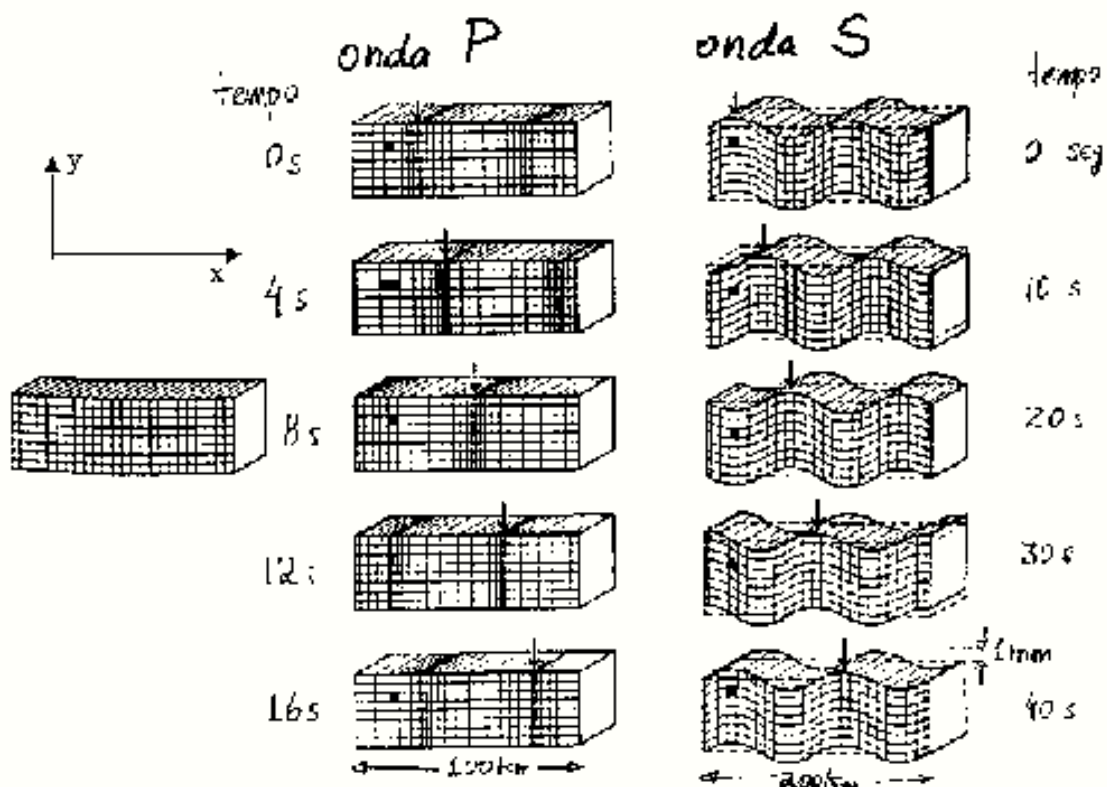
Observatório Sismológico - Instituto de Geociências - UnB
Lista de Sismologia
Professora: Mônica G. Von Huelsen

Aluno: _____ Matrícula _____

1. Defina onda de corpo e onda de superfície. Mostre os tipos.

2. A Figura 1 mostra como se propagam as ondas sísmicas P e S. Neste exemplo as ondas se propagam na direção x. Cada partícula do meio se desloca (vibra) durante a passagem da onda. O deslocamento de cada partícula na onda P é paralelo à direção de propagação (a onda P é longitudinal), e o deslocamento das partículas na passagem da onda S é perpendicular à direção de propagação (a onda S é transversal). Note também que durante a passagem das ondas sísmicas, o meio se deforma, como pode ser observado pelo cubinho pintado. As ondas sísmicas, portanto, propagam não apenas vibrações, mas também deformações, tensões e energia.

Figura 1:



(a) Examine um canto qualquer do cubinho durante a passagem da onda P e faça um gráfico do movimento de partícula em função do tempo (desenhe um sismograma). Chame o deslocamento da partícula de d (vetor) cujas componentes são (dx, dy) .

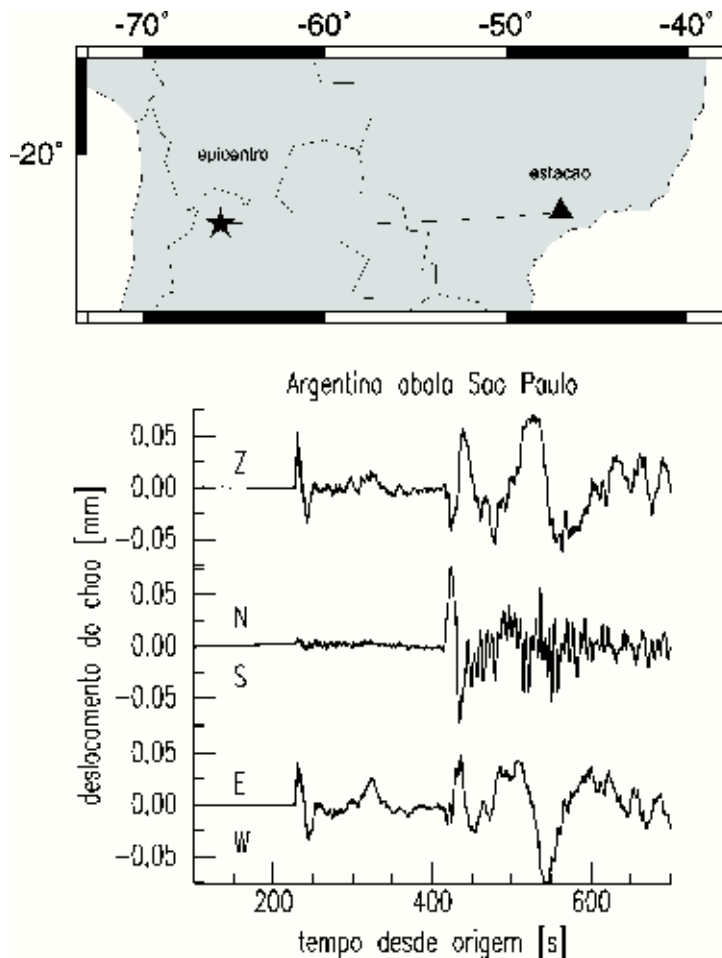
Para a onda P use uma amplitude máxima arbitrária qualquer. Faça o mesmo para a onda S. Note que a amplitude máxima do deslocamento da onda S é indicada na Figura 1 como 1 mm. No caso da onda S,

use a linha tracejada como referência para a situação sem deformação. Nos dois casos indique o período da onda nos seus sismogramas

3. Os sismogramas na figura 2 foram registrados por uma estação sismográfica em Valinhos, SP, e mostram as três componentes do movimento do chão (componentes vertical, horizontal EW e horizontal NS). As ondas vieram de um terremoto do norte da Argentina ocorrido em janeiro de 1997 com magnitude 6,4 m_b . (a) Faça a composição do movimento do solo para a primeira onda e demonstre que ela é uma onda longitudinal (i.e., onda P). Isto é, combine as duas componentes horizontais e faça o diagrama de movimento de partícula entre 220s e 280s. Repita para as componentes vertical e EW. Analise os dois diagramas e mostre que a vibração das partículas é paralela à direção de propagação da onda.

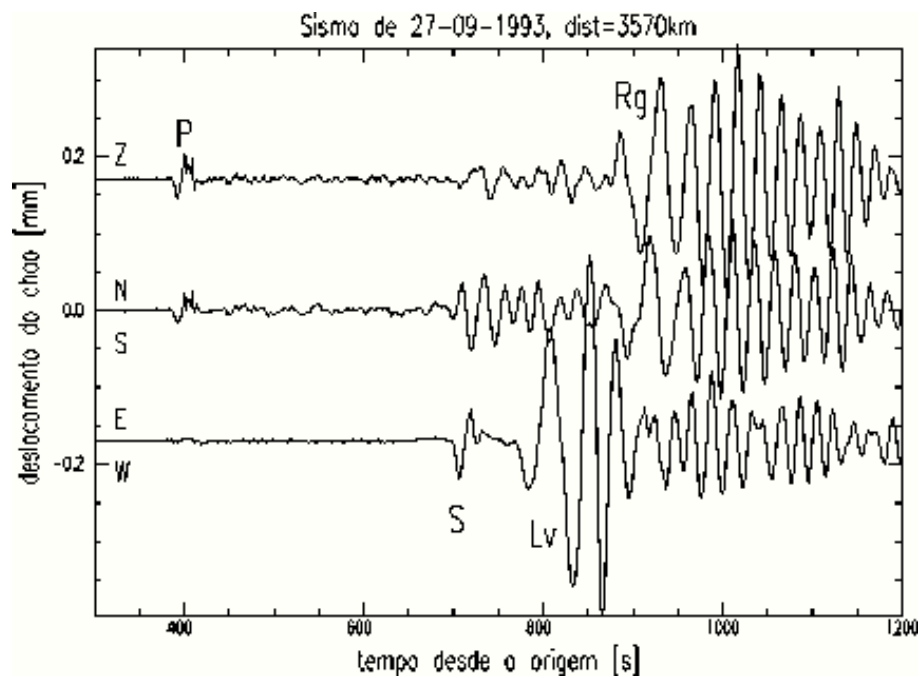
(b) Onde você identificaria a chegada da onda S? Por quê?

Figura 2:



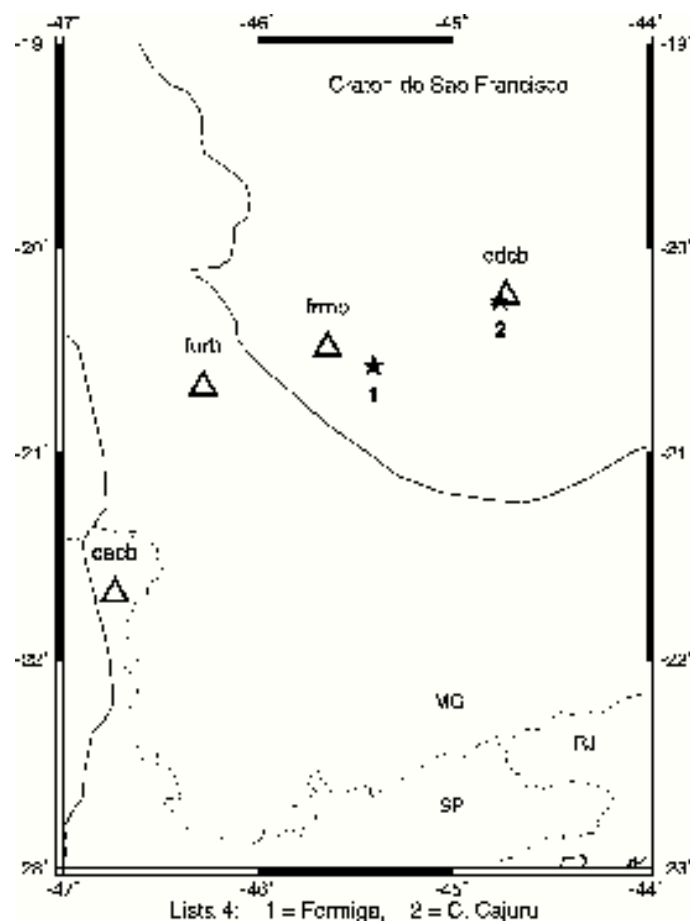
4. Os sismogramas na figura 3 mostram as ondas P, S e as de superfície (Love e Rayleigh) de um sismo a 3570 km de distância de uma estação em Poços de Caldas, MG. Analise a vibração da onda P e determine a direção do epicentro (i.e., faça o diagrama de movimento da partícula no plano horizontal EW-NS, e no plano vertical-NS). Os sismogramas foram deslocados verticalmente e portanto a escala de amplitudes é apenas relativa. Rg é onda de superfície Rayleigh, Lv é a Love.

Figura 3:



5. O mapa da figura 6 mostra algumas estações sismográficas e os epicentros de dois sismos ocorridos no sul de Minas Gerais em 1993. Os sismogramas destes sismos serão usados nos exercícios desta lista.

Figura 6:



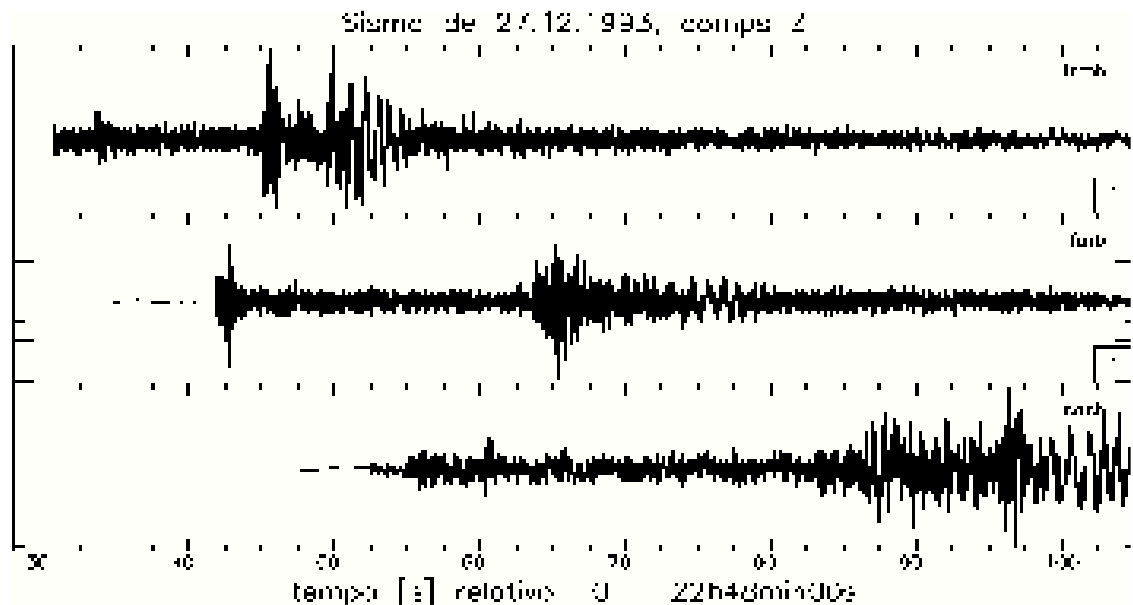
Sismo de 27.12.1993 (magnitude 3,8) registrado por FRMB, FURB e CACB (estações no mapa da figura

6). Suponha que a crosta no sul de Minas Gerais tenha uma velocidade média $V_p = 6,4 \text{ km/s}$ e que o sismo tenha ocorrido na superfície. Use $V_p/V_s = 1,7$. Os sismogramas (Figura 7) do primeiro quadro são todos componentes verticais.

(a) Identifique a chegada da onda P e S em cada estação. Note que pode haver mais de uma chegada P (ou S) na mesma estação com percursos diferentes! Identifique sempre a primeira P e a primeira S! Veja se os tempos marcados estão coerentes entre si!!

(b) Determine o epicentro calculando a distância epicentral para cada estação com base na diferença de tempo entre P e S (use a primeira fase P e a primeira fase S!). Trace os arcos com um compasso no mapa. Para escala no mapa, lembre-se de que 1° de latitude = $111,1 \text{ km}$.

Figura 7:



6. Qual a diferença entre onda SV e SH?

7. Calcule os parâmetros de Lamé (λ e μ) para um basalto ($\rho = 3,3 \text{ g/cm}^3$)

8. O que é a Lei de Snell e como ela é fundamental para o estudo da estrutura da terra.

Porque o interior da terra surge uma zona de sombra.

9. Descreva as velocidades da onda P no interior da terra? p.e. Crosta Continental? Manto?

10. Qual é a profundidade média da Crosta continental e oceânica?

11. Faça um gráfico de curva tempo-distância para onda P ($V_p = 6,0 \text{ km/s}$) e onda S ($V_s = 3,1 \text{ km/s}$) de 0 a 300 km. (para cada 10 km determine o tempo).

12. O que descontinuidade de Conrad?

13. Explique em termos de onda P o que acontece no manto? ZBV, 440 km, 660 km, camada D'' e D'.

14. Porque acontece a zona de sombra para onda P entre 103° e 140° ?

15. Qual é o comportamento da onda P e S no núcleo da Terra?

16. Qual é a diferença entre a crosta e a litosfera?

17. O que é intensidade sísmica?

18. Calcule a magnitude para os seguintes eventos:

(a) Registrado a 50 km com amplitude de 17mm ($-\log A_0 = 2,6$; Wood Anderson).

(b) Registrado a 500 km com velocidade de $2 \mu\text{m/s}$ (usando m_R).

(c) Registrado a 104° de distância com amplitude da onda de superfície de 24,6 mm e período de 18 s.

19. Qual a equação que define o momento sísmico? Defina seus termos.

20. O que é sismicidade intraplaca e interplaca?

21. Como o homem pode provocar sismos?

22. Qual a causa da sismicidade induzida por reservatório?