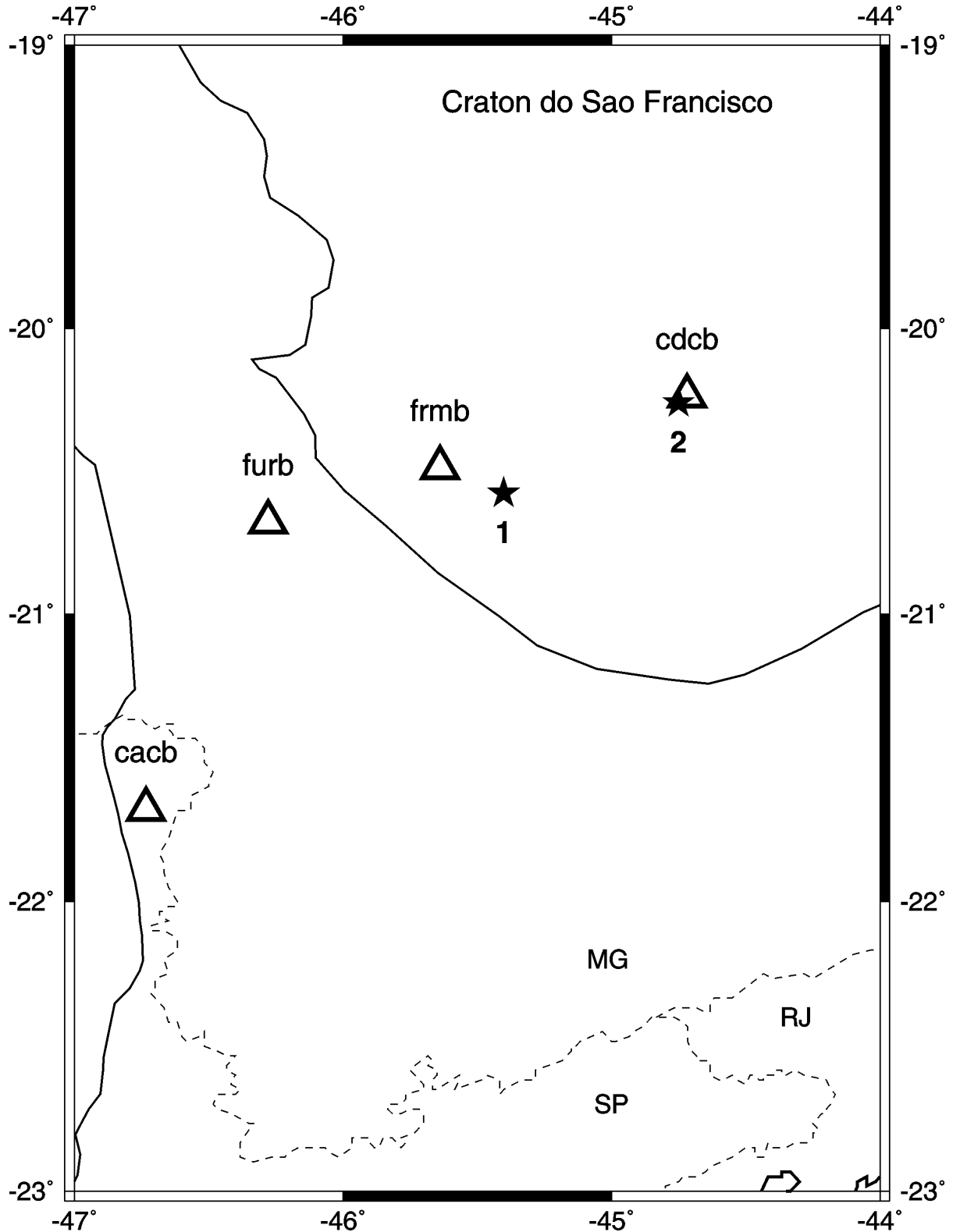


Epicentros de sismos regionais

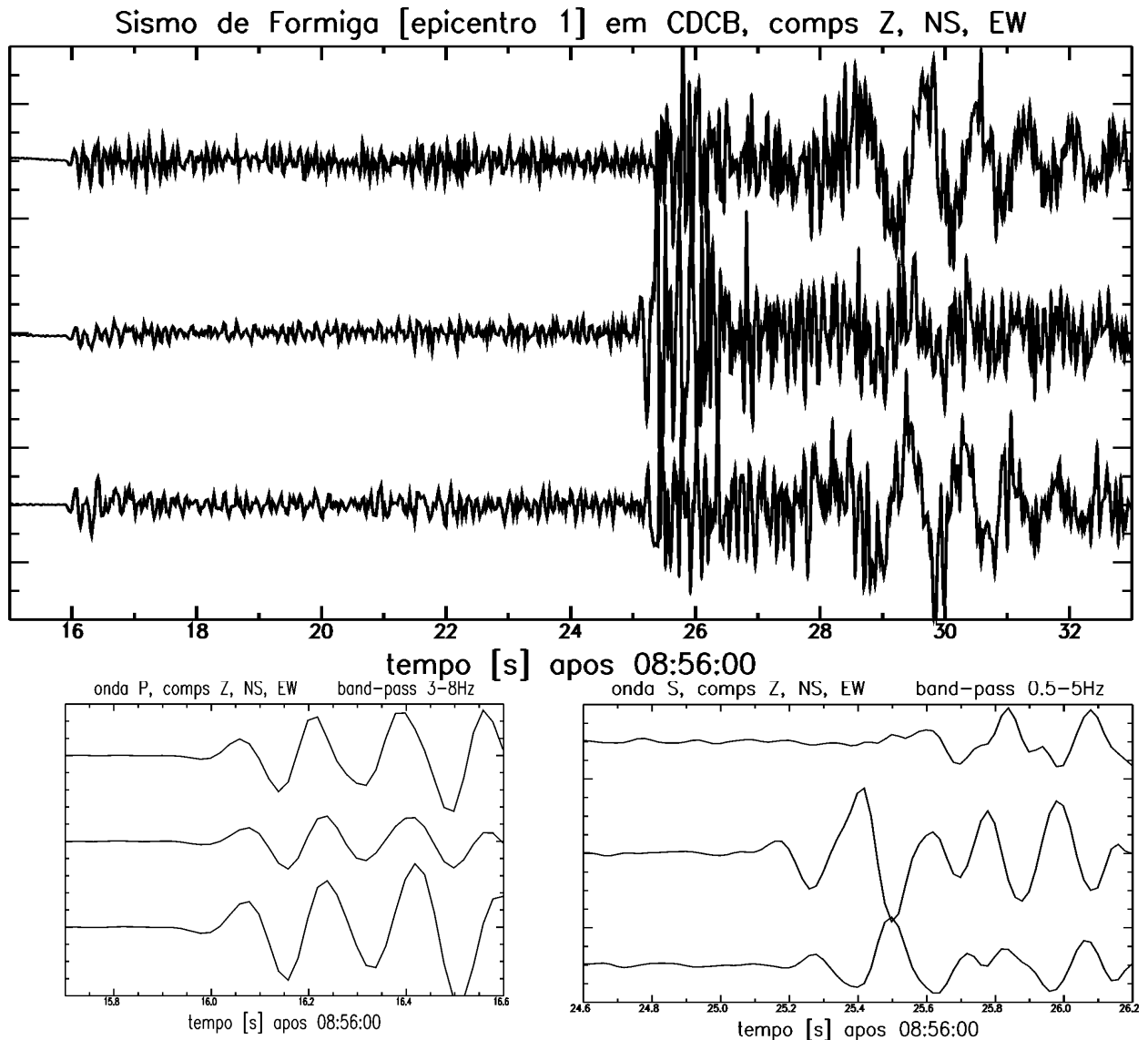
O mapa abaixo mostra algumas estações sismográficas e os epicentros de dois sismos ocorridos no sul de Minas Gerais em 1993. Os sismogramas destes sismos serão usados nos exercícios desta lista.



Lista 4: 1 = Formiga, 2 = C. Cajuru

1. Sismo de **Formiga** (09.03.1993, magnitude 3,2) registrado pela estação **CDCB** com epicentro número **1** no mapa. O tempo marcado no sismograma refere-se à hora UT 08h56min00s, e não à hora de ocorrência do sismo.

- Leia o instante de chegada das ondas P e S.
- Faça um diagrama do movimento vetorial para o início da onda P e o início da onda S e verifique que a onda P é realmente longitudinal e a onda S transversal (use a parte ampliada dos sismogramas nos quadros de baixo). Use o mapa para ver a direção de propagação.
- Suponha que a velocidade de propagação da onda P seja 6,0 km/s e que $V_p/V_s = 1,7$; determine o instante de ocorrência do sismo (ou "hora de origem") e a distância epicentral. Confira a distância epicentral no mapa da primeira página.

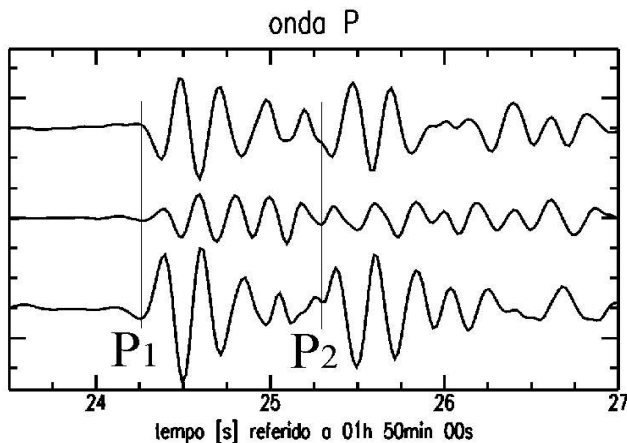
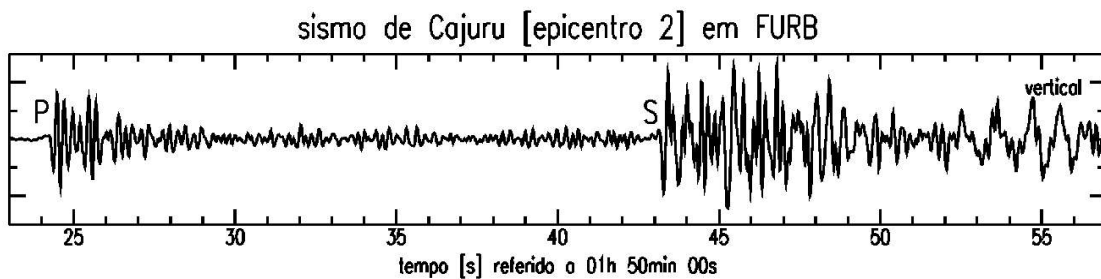


2. O sismo de Carmo do Cajuru, MG, de 04.12.1998, ocorrido às 01:49:57.6, foi registrado em **FURB** a 167 km de distância. Epicentro **2** no mapa da primeira página. Este sismo foi induzido (provocado) pelo reservatório hidrelétrico de Cajuru, fenômeno com impactos socio-ambientais importantes.

a) Confirme que a polarização da onda P é longitudinal.

b) Determine os tempos de percurso das ondas P e S (t_p e t_s) e a velocidade média V_p entre epicentro e estação. Verifique se $V_p/V_s \sim 1,7$.

c) Suponha que a onda P2 (mostrada na ampliação do quadro de baixo) seja uma reflexão da base da camada de velocidade média V_p . Use a diferença $t_{P2} - t_{P1}$ e determine a espessura desta camada.



3. Sismo de 27.12.1993 (magnitude 3,8) registrado por **FRMB**, **FURB** e **CACB** (estações no mapa da página 1). Suponha que a crosta no sul de Minas Gerais tenha uma velocidade média $V_p = 6,4$ km/s e que o sismo tenha ocorrido na superfície. Use $V_p/V_s = 1,7$. Os sismogramas do primeiro quadro são todos componente vertical.

- 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!!
- 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 km.
- Veja se a polarização das ondas P em FRMB (quadro de baixo) é consistente com a localização do epicentro.
- A segunda fase P (P_2) em FRMB é uma reflexão da base da crosta. Use o tempo de percurso da onda P_2 para determinar a espessura da crosta (use uma distância epicentral compatível com P_1 viajando pela crosta superior). No quadro de baixo, estime os ângulos de incidência de P_1 e P_2 sob a estação. Estes ângulos são consistentes com a interpretação de que P_1 viaja pela crosta superior e que P_2 é uma reflexão de alguma interface mais profunda na crosta?

