

Mapas de Sismicidade x Geofísica para Discussões nos Seminários

Sismicidade x Províncias Geológicas

O mapa abaixo mostra os sismos do Brasil e as principais províncias geológicas do país: regiões cratônicas, faixas de dobramentos e bacias intracratônicas. Mostram-se duas versões do catálogo sísmico. Apenas sismos crustais (profundidades < 50 km) são mostrados.

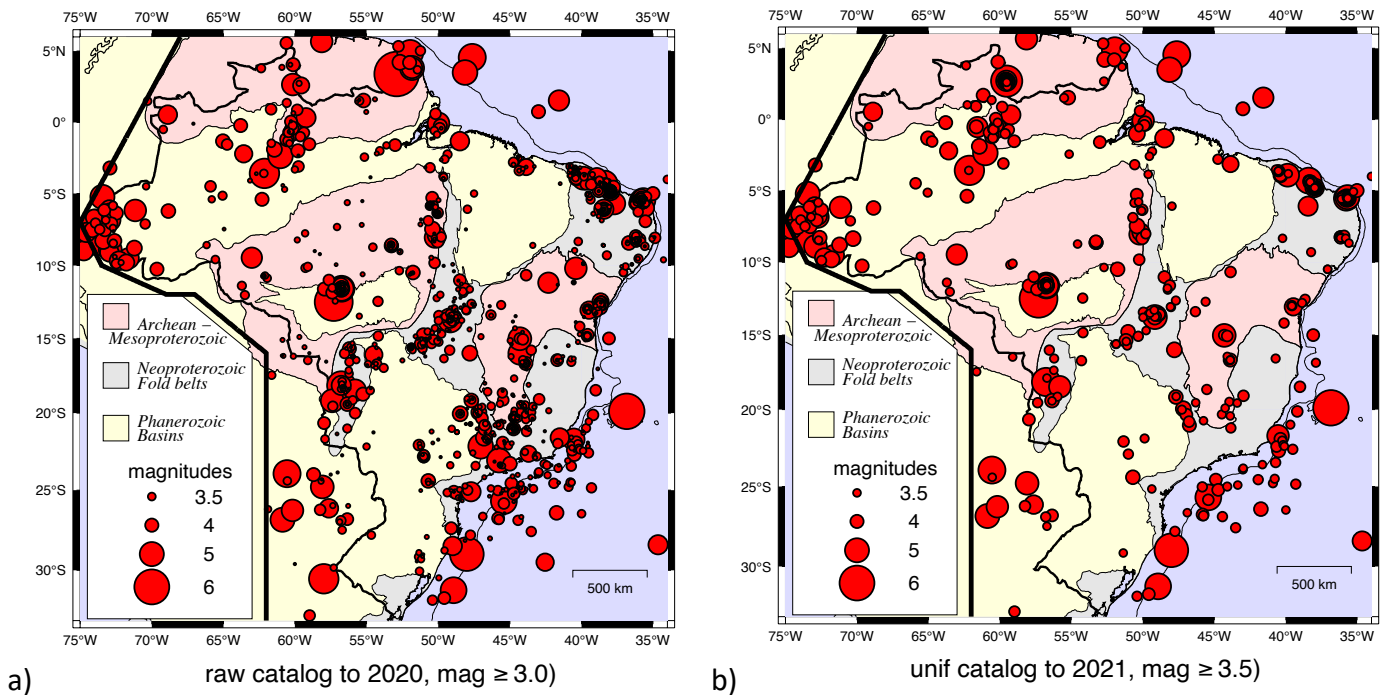
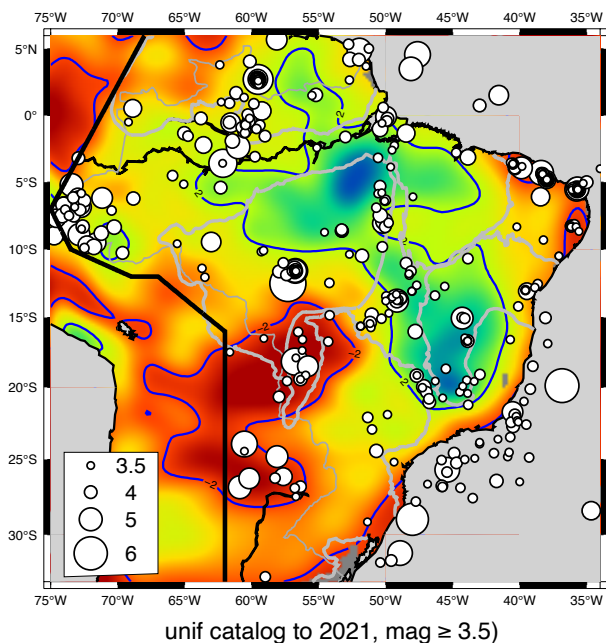


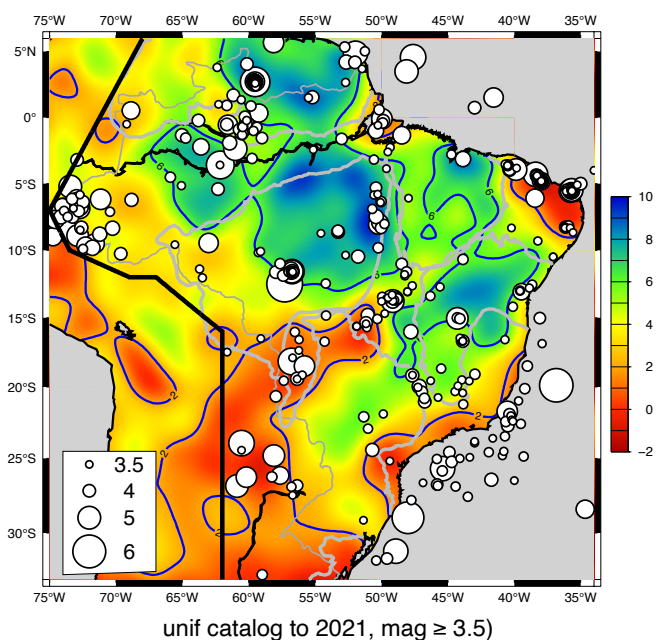
Fig. 1. Sismicidade e principais províncias geológicas. a) catálogo bruto ("raw") com cobertura diferente em cada região. b) catálogo "uniforme", filtrado para ter cobertura geográfica mais uniforme em todo o país.

Sismicidade x Tomografia

Uma das hipóteses propostas para explicar sismicidade intraplaca é o afinamento da litosfera. No Brasil, a espessura da litosfera não é bem conhecida ainda e, por isso, se usa uma aproximação com as velocidades da onda S (V_s) a profundidades entre 100 e 200 km. Supõe-se que baixos valores de V_s são devidos a temperaturas mais altas que, por sua vez, refletem uma litosfera mais fina (astenosfera mais rasa). Há vários mapas tomográficos de V_s publicados. Abaixo comparamos a distribuição dos epicentros com dois modelos tomográficos: Feng et al. (2007) e Ciardelli et al.(2022), ambos a 150 km de profundidade.



a) Modelo de Feng et al.(2007)



b) Modelo SAAM23 (Ciardelli et al.2022)

Fig. 2. Sismos do catálogo "uniforme", i.e., filtrados para ter cobertura geográfica mais uniforme. As cores mostram anomalias (%) em relação a uma velocidade média. A linha preta grossa é o limite do catálogo sísmico..

Ciardelli et al.(2022) também estimaram a espessura da litosfera com base no perfil da Vs, tomando a LAB (Lithosphere/Asthenosphere Boundary) como a profundidade onde a Vs tem o menor gradiente (geralmente onde Vs diminui com a profundidade). Abaixo compara-se as variações da LAB com a sismicidade.

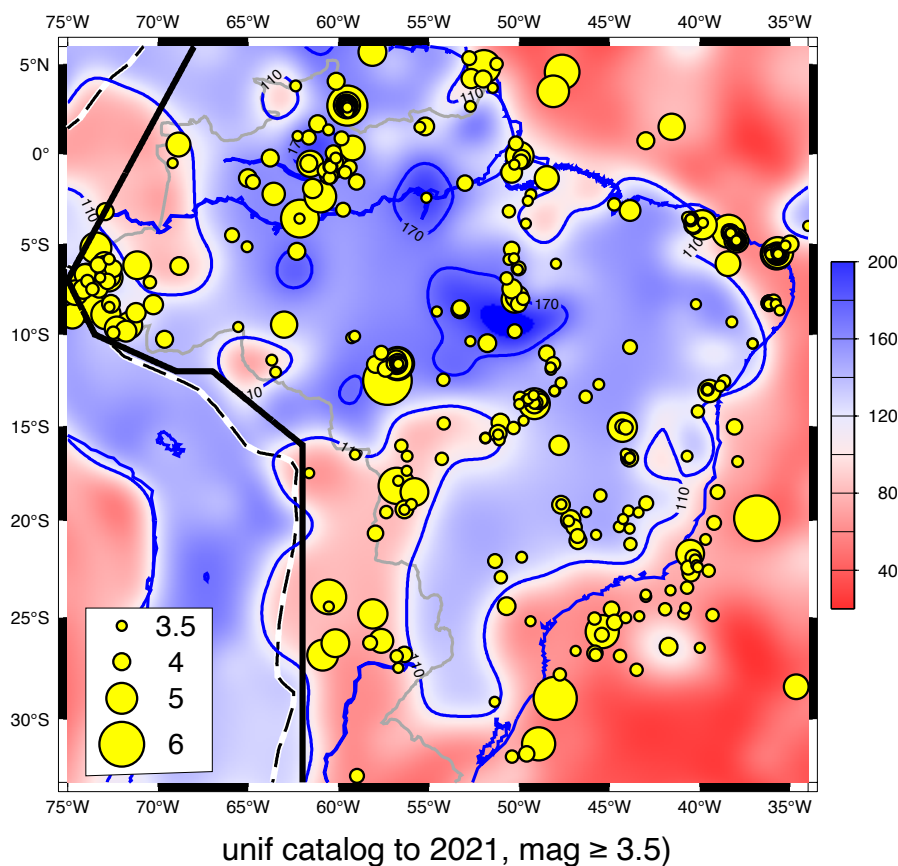


Fig. 3. Epicentros do catálogo "uniforme" e profundidades da LAB (espessura da litosfera). As cores indicam a espessura da litosfera em km. Os dois contornos mostram espessuras de 110 e 170 km.

Sismicidade x Gravimetria (Anomalia de Ar-Livre)

Assumpção & Sacek (2013) e Assumpção *et al.* (2014) sugeriram que algumas zonas sísmicas no Brasil poderiam ser explicadas por tensões de flexura causadas por excesso de peso na litosfera, o que causaria tensões compressivas na crosta superior. Esse excesso de peso pode ser evidenciado pelas anomalias gravimétricas de Ar-Livre (ou anomalias gravimétricas isostáticas). A Figura 4 mostra a distribuição das anomalias gravimétricas (histogramas) e a comparação do que se esperaria da distribuição dos sismos em relação às áreas com anomalias menores ou maiores (Assumpção *et al.*, 2014).

A Fig. 5 mostra uma atualização desses dados (sismos até 2021) para uma área maior.

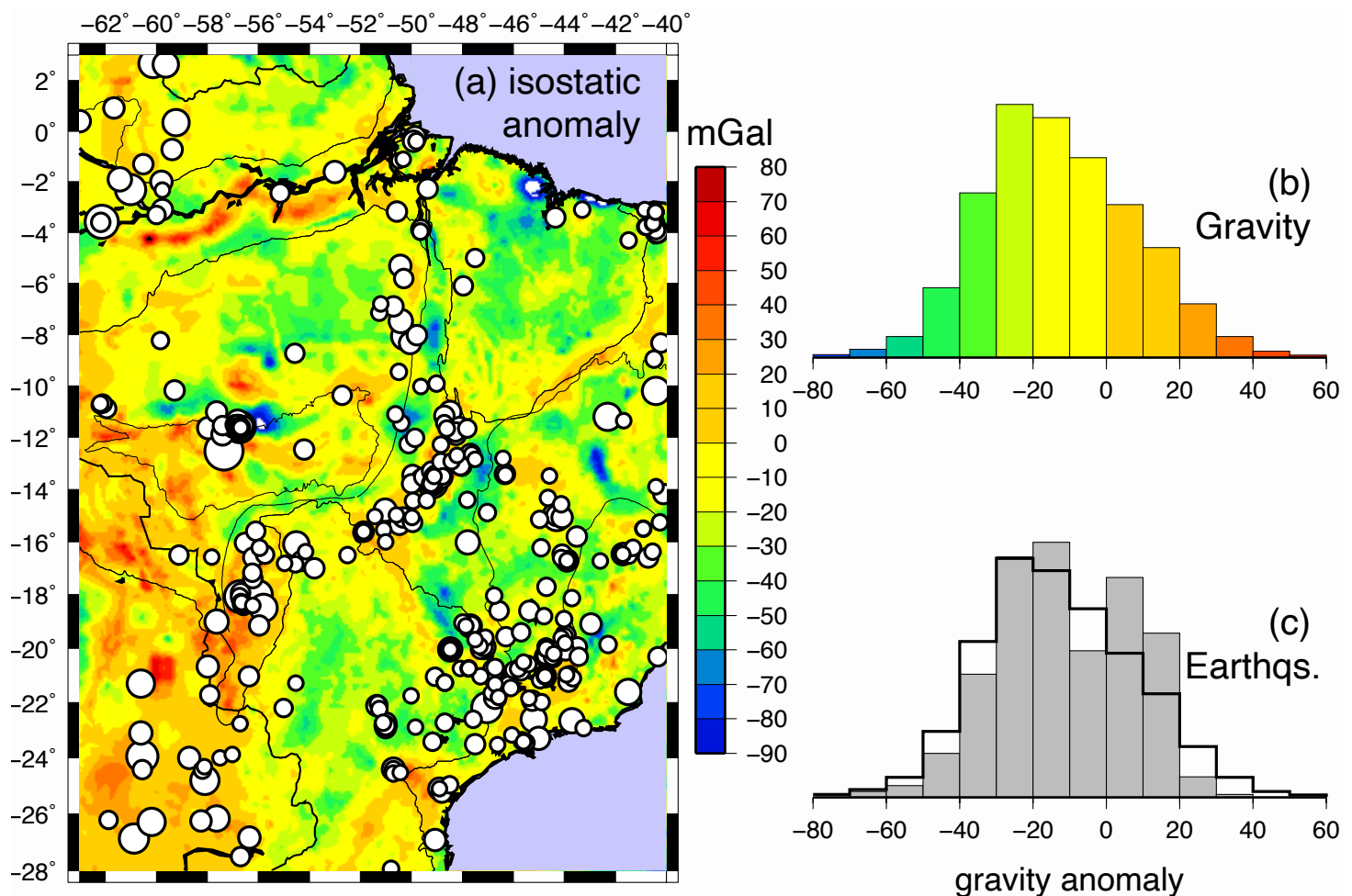


Fig. 4. a) Anomalia gravimétrica Isostática ($\sim$ à anomalia Ar -Livre), e epicentros do catálogo bruto do Brasil (sismos até 2012). b) distribuição das anomalias gravimétricas na área continental mostrada em (a). c) Linha grossa = distribuição esperada dos sismos caso não houvesse correlação entre os epicentros e as anomalias. Histograma cinza = distribuição observada dos sismos na área continental de (a). (Figura de Assumpção *et al.*, 2014)

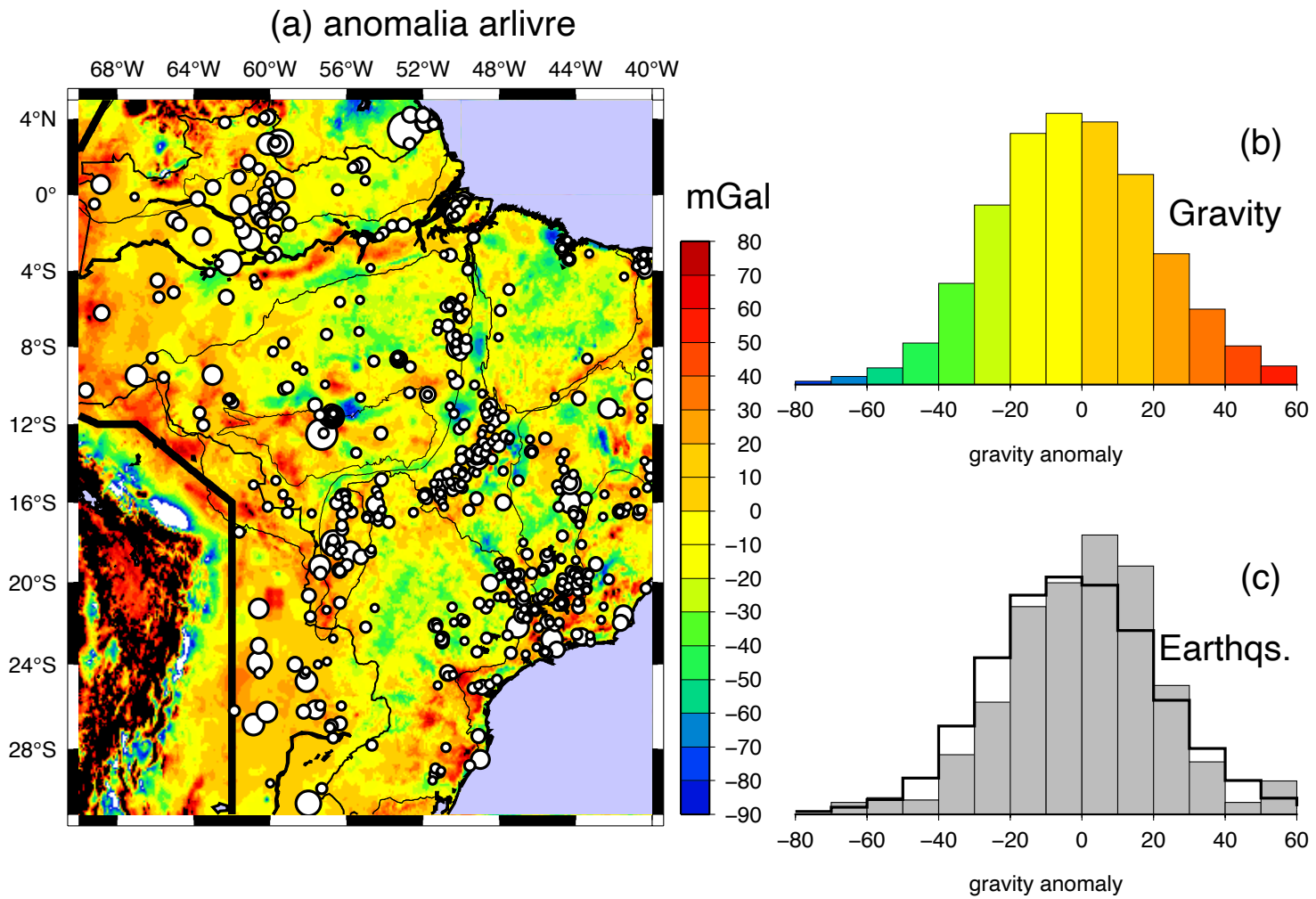


Fig. 5. a) Anomalia gravimétrica de Ar-Livre, e epicentros do catálogo bruto do Brasil (sismos até 2021, "declustered"). A linha grossa preta é o limite do catálogo de sismos.
b) distribuição das anomalias gravimétricas na área continental em (a) a leste do limite do catálogo.
c) Histograma com linha grossa = distribuição esperada dos sismos caso não houvesse correlação entre os epicentros e as anomalias. Histograma cinza = distribuição observada dos sismos na área continental de (a), a leste do limite do catálogo.

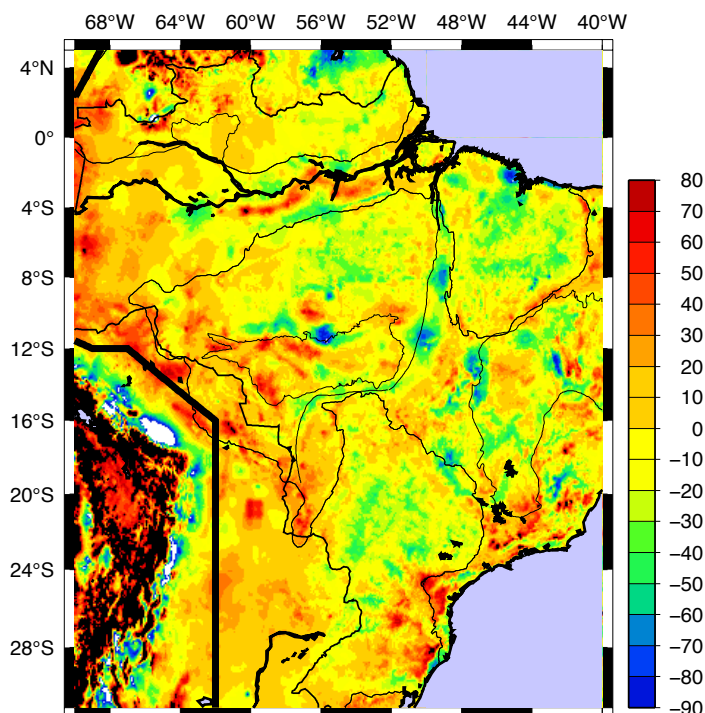


Fig. 6. Mapa de Anomalias de Ar-Livre (mGal), sem os sismos encobrendo feições pequenas.

Referências

- Assumpção, M., V. Sacek, 2013. Intra-plate seismicity and flexural stresses in Central Brazil. *Geophys. Res. Lett.*, 40, 487-491, doi:10.1002/grl.50142, 2013.
- Assumpção, M., J. Ferreira, L. Barros, F.H. Bezerra, G.S. França, J.R. Barbosa, E. Menezes, L.C. Ribotta, M. Pirchiner, A. Nascimento, J.C. Dourado, 2014. Intraplate Seismicity in Brazil. In *Intraplate Earthquakes*, chapter 3, ed. P. Talwani, Cambridge U.P., ISBN 978-1-107-04038-0.
- Feng, M., S. Van der Lee and M. Assumpção, 2007. Upper mantle structure of South America from joint inversion of waveforms and fundamental-mode group velocities of Rayleigh waves. *J. Geophys. Res.*, 112, B04312, doi:10.1029/2006JB004449.