

Espessura litosférica

AGG0431 - Geofísica da América do Sul (2022)

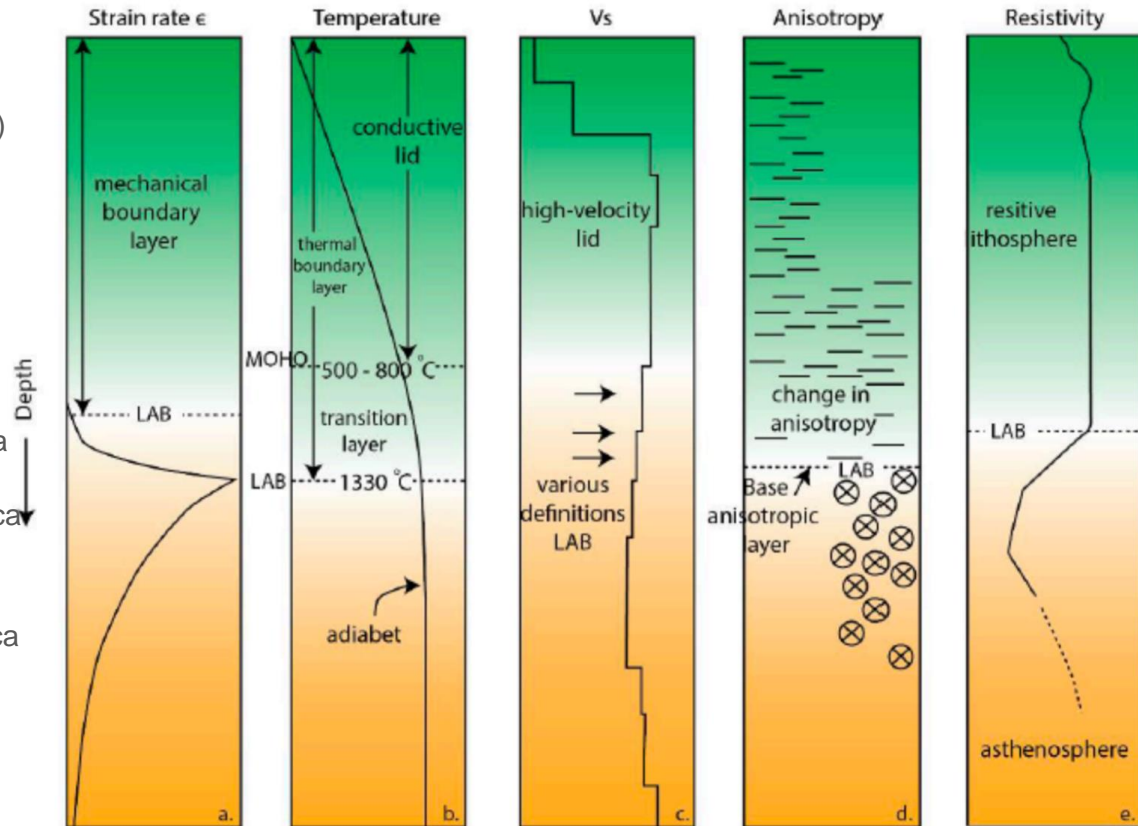
Jamison Assunção

Espessura litosférica

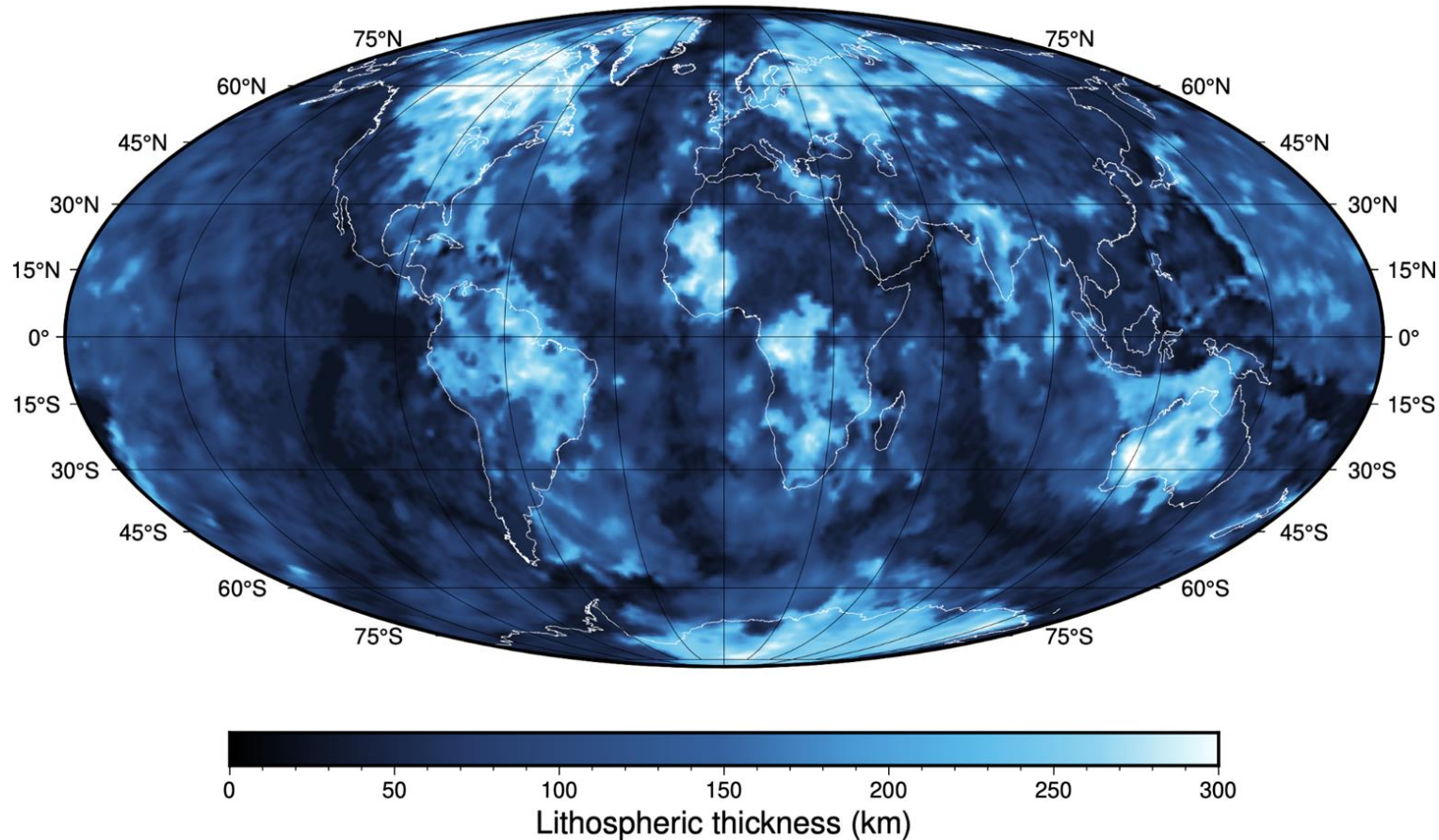
- Por que saber?
 - Tectônica de placas?
 - Entender o passado da Terra?
- Como obter?
 - Dá para medir diretamente?
 - Sísmica, sismologia, gravimetria, magnetotelúrica são métodos indiretos de geofísica que podem ajudar. Geoquímica de peridotitos e rochas metamórficas também são métodos indiretos porque através deles é possível estimar a P e T a que essas rochas foram submetidas e transformar essas informações em profundidade.

Diferentes litosferas

- Litosfera térmica
 - Limite é uma isoterma (e.g. 1300°C)
- Litosfera sísmica
 - Limite é uma queda na velocidade das ondas sísmicas
 - Zona de baixa velocidade (*low velocity zone*) e fusão parcial do manto
- Litosfera elétrica
 - Litosfera resistiva sobre astenosfera condutiva
 - Coincide bem com a litosfera sísmica
- Litosfera petrológica
 - Composição
 - Coincide bem com a litosfera térmica
- Litosfera elástica
 - Litosfera rígida, puramente elástica
 - Limite entre reologia elástica e plástica



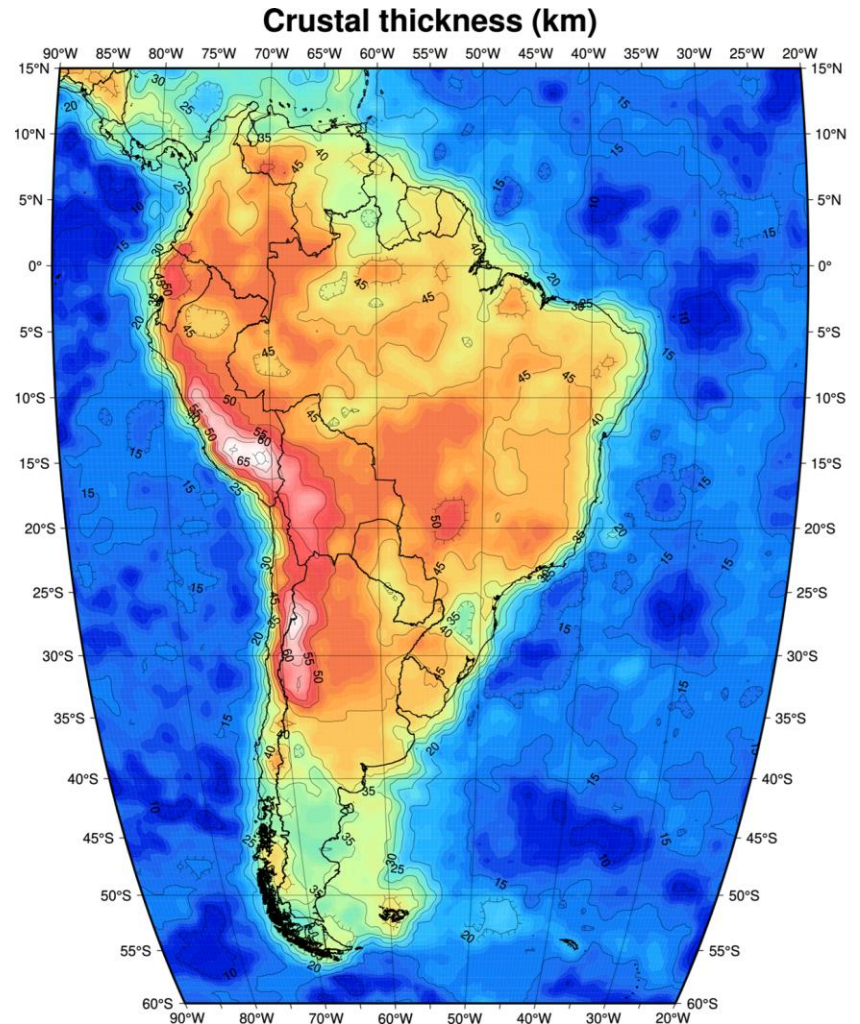
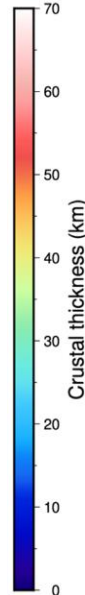
Mapa da espessura litosférica do mundo



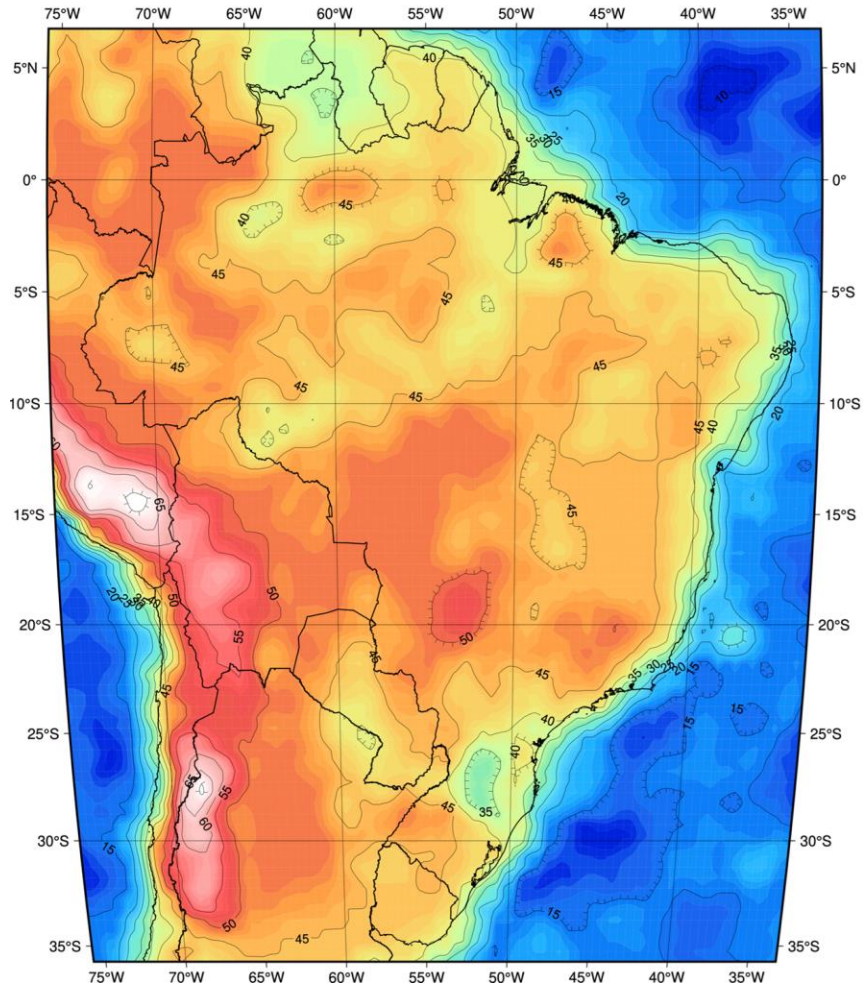
Comparando espessuras crustal e litosférica

Espessura crustal

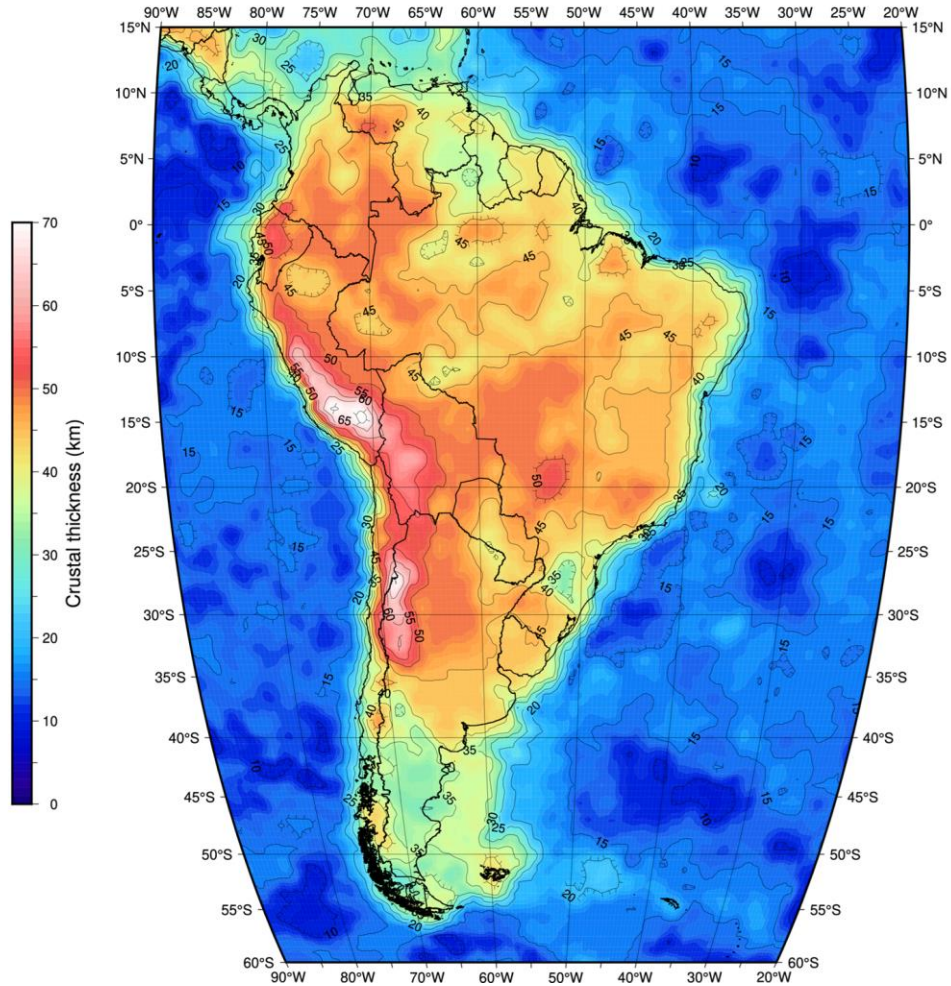
- Modelo LITHO1.0 (Pasyanos et al., 2014)
- Feito a partir dos modelos
 - CRUST1.0 (Laske et al., 2012) da crosta
 - LLNL-G3D (Simmons et al., 2012) do manto
 - Pasyanos et al. (2005) e de espessura litosférica
- Inclui a litosfera e a astenosfera subjacente
- Modelo inicial perturbado para ajustar mapas de dispersão de ondas de superfície (Love e Rayleigh, grupo e fase)
- Ondas com frequências entre 5 e 40 mHz.



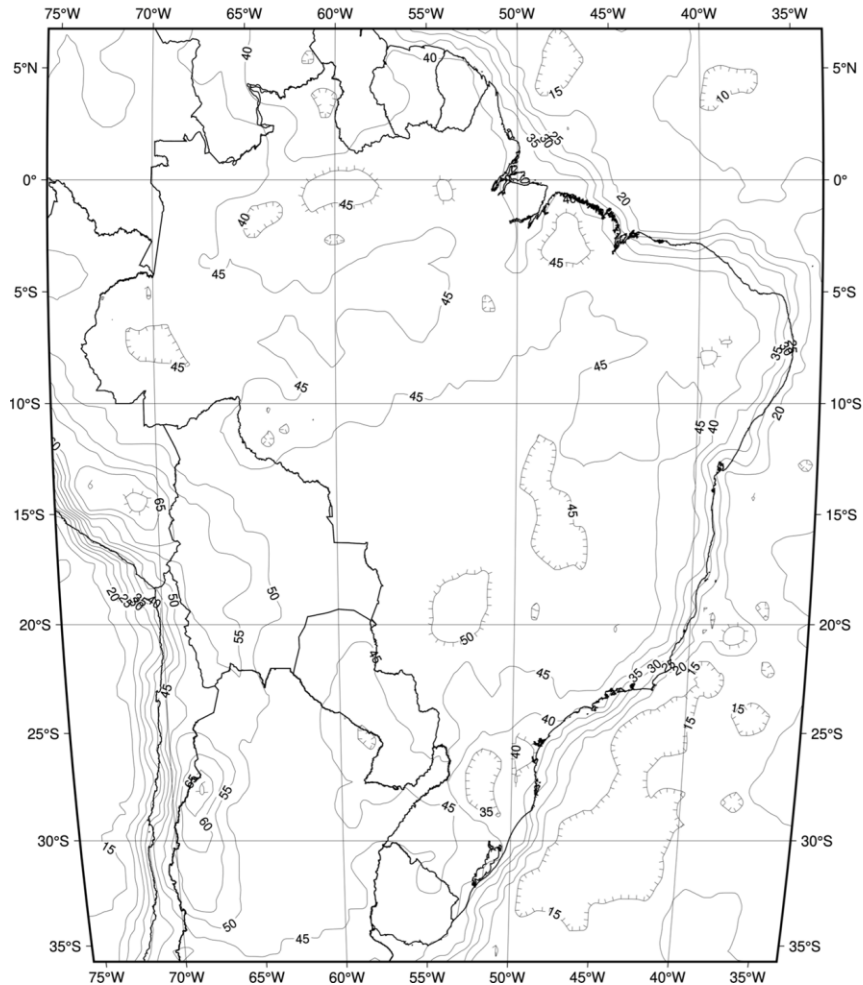
Crustal thickness (km)



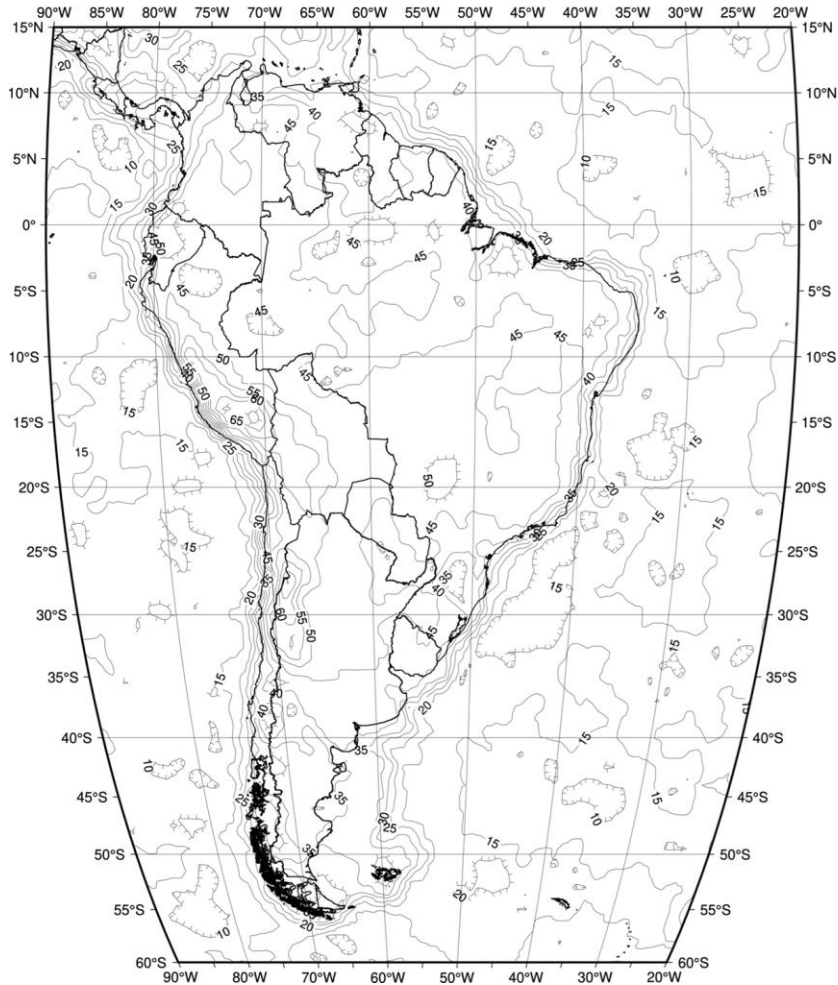
Crustal thickness (km)



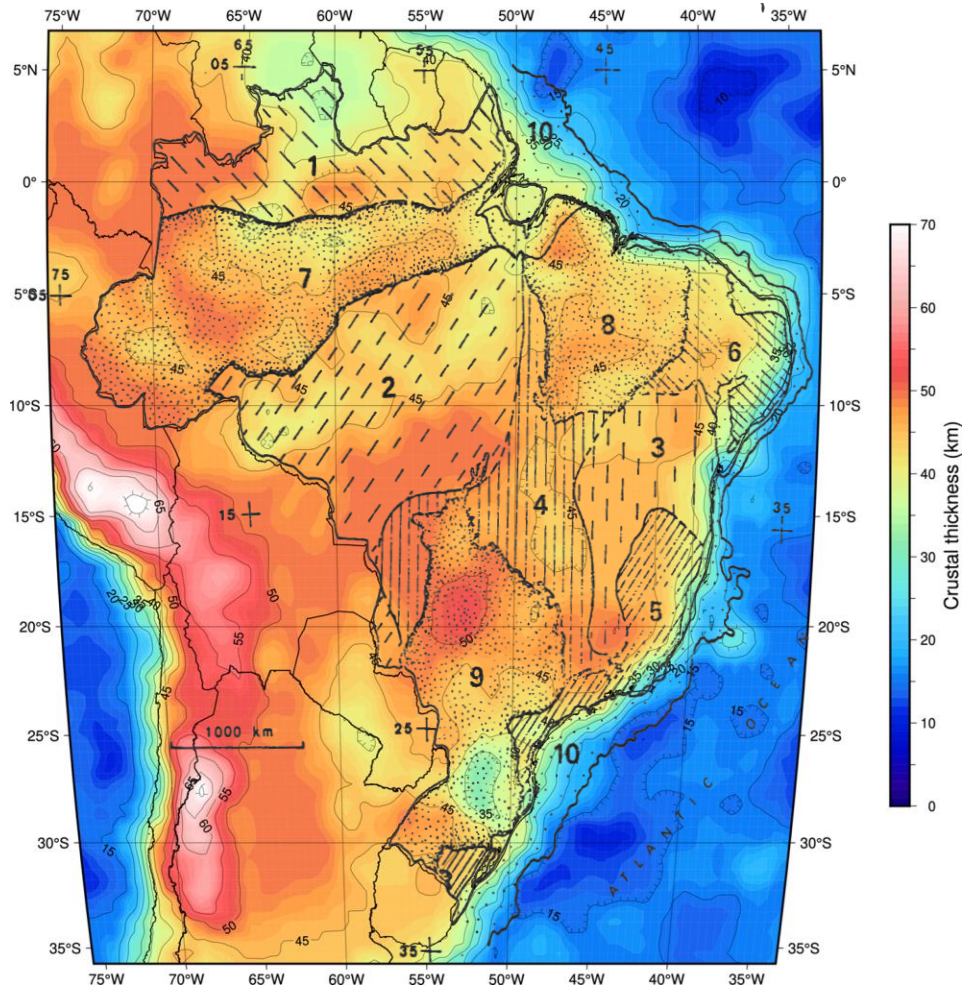
Crustal thickness (km)



Crustal thickness (km)



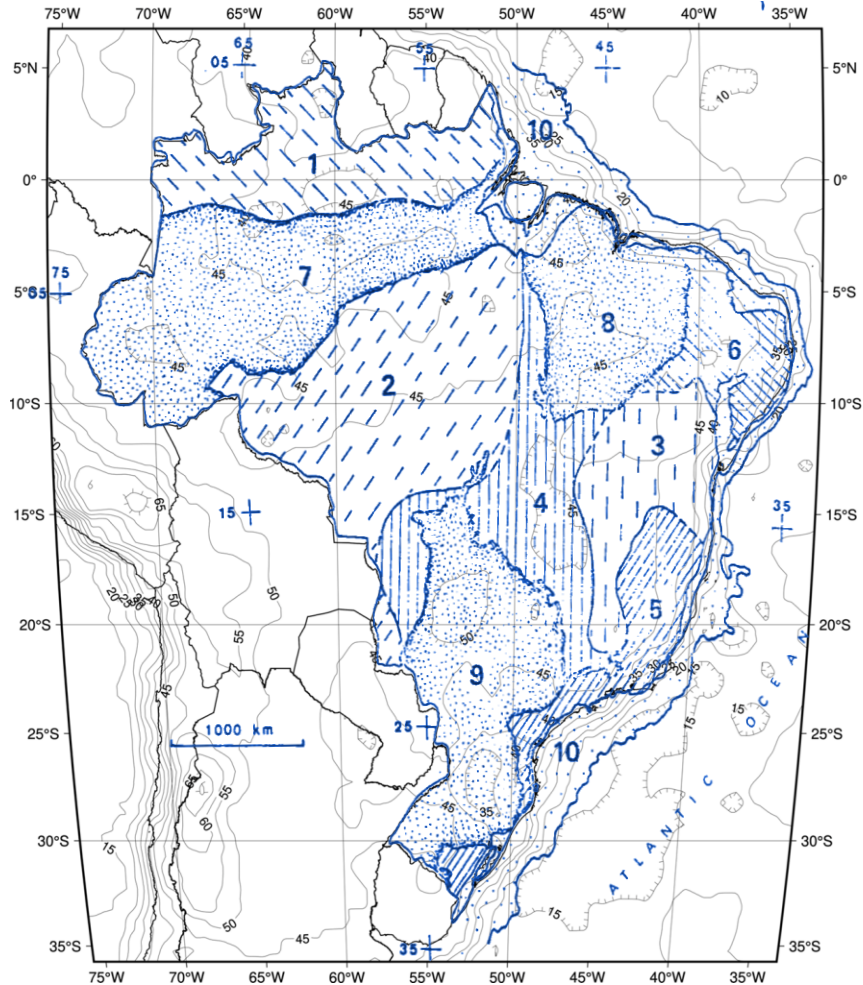
Crustal thickness (km)



Províncias Estruturais do Brasil

- 1 - Rio Branco
- 2 - Tapajós
- 3 - São Francisco
- 4 - Tocantins
- 5 - Mantiqueira
- 6 - Borborema
- 7 - Amazônica
- 8 - Parnaíba
- 9 - Paraná
- 10 - Província Costeira e Margem Continental

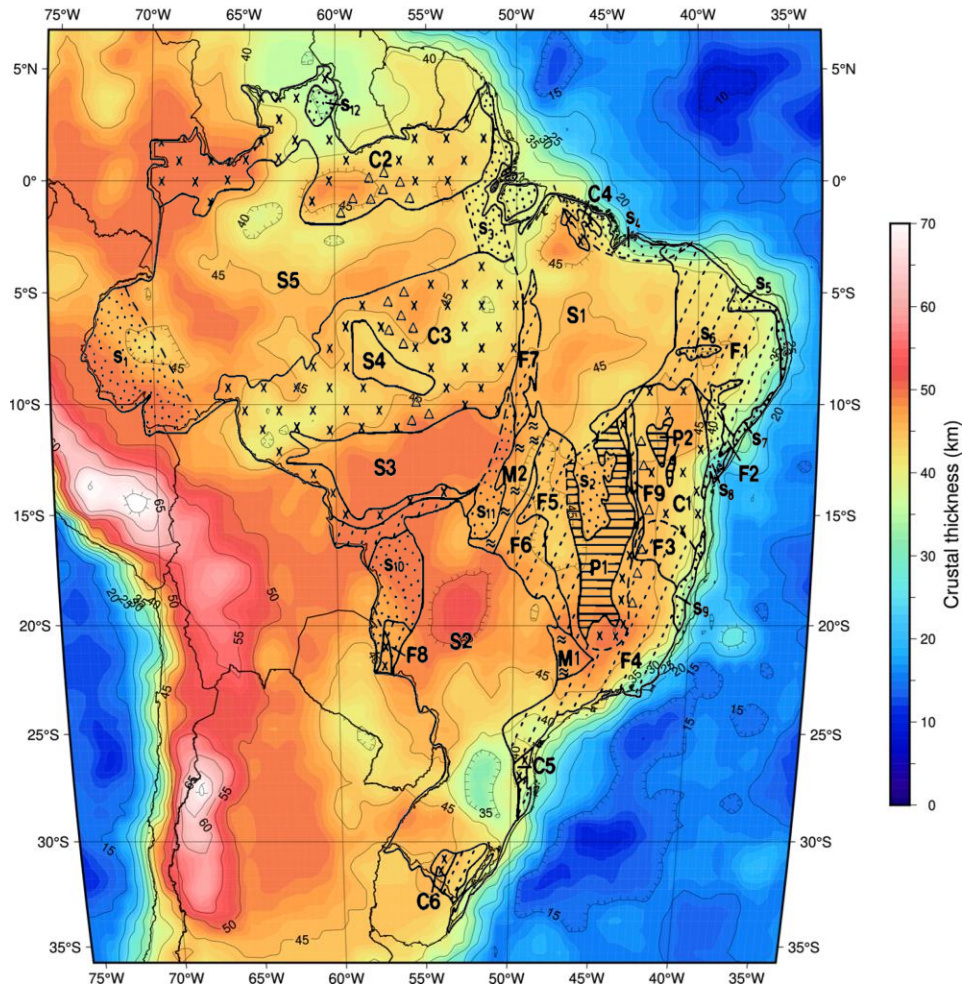
Crustal thickness (km)



Províncias Estruturais do Brasil

- 1 - Rio Branco
- 2 - Tapajós
- 3 - São Francisco
- 4 - Tocantins
- 5 - Mantiqueira
- 6 - Borborema
- 7 - Amazônica
- 8 - Parnaíba
- 9 - Paraná
- 10 - Província Costeira e Margem Continental

Crustal thickness (km)



Principais unidades geológicas e tectônicas do Brasil

Bacias sedimentares Paleozóicas: Parnaíba (**S1**), Parecis-Alto Xingu (**S2**), Tapajós (**S3**), Alto Tapajós (**S4**), Amazônica (**S5**);

Bacias sedimentares Meso-Cenozóicas: Acre (**s1**), São Francisco (**s2**), Marajó (**s3**), São Luís/Barreirinhas (**s4**), Potiguar/Pernambuco (**s5**), Araripe (**s6**), Sergipe-Alagoas (**s7**), Tucano/Recôncavo (**s8**), Espírito Santo (**s9**), Pantanal (**s10**), Bananal (**s11**), Boa Vista (**s12**);

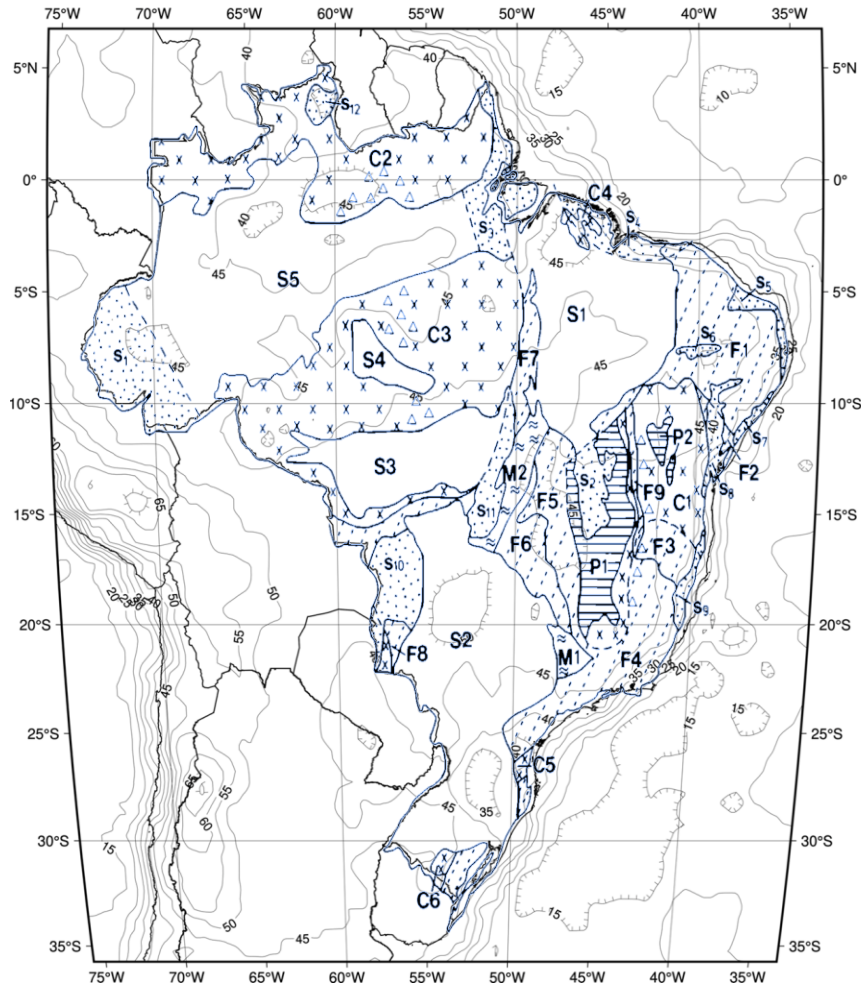
Cinturões Proterozóicos: Nordeste (**F1**), Sergipana (**F2**), Araçuaí (**F3**), Ribeira (**F4**), Brasília (**F5**), Uruaçu (**F6**), Araguaiana (**F7**), Paraguai (**F8**), Espinhaço (**F9**);

Cobertura sedimentar: Bambuí (**P1**), Lençóis (**P2**);

Crátons: São Francisco (**C1**), Rio Branco (**C2**), Amazônico (**C3**), São Luís (**C4**), Luis Alves (**C5**), Rio de la Plata (**C6**);

Maçãos Arqueanos: Guaxupé (**M1**), Goiás (**M2**).

Crustal thickness (km)



Principais unidades geológicas e tectônicas do Brasil

Bacias sedimentares Paleozóicas: Parnaíba (**S1**), Parecis-Alto Xingu (**S2**), Tapajós (**S3**), Alto Tapajós (**S4**), Amazônica (**S5**);

Bacias sedimentares Meso-Cenozóicas: Acre (**s1**), São Francisco (**s2**), Marajó (**s3**), São Luís/Barreirinhas (**s4**), Potiguar/Pernambuco (**s5**), Araripe (**s6**), Sergipe-Alagoas (**s7**), Tucano/Recôncavo (**s8**), Espírito Santo (**s9**), Pantanal (**s10**), Bananal (**s11**), Boa Vista (**s12**);

Cinturões Proterozóicos: Nordeste (**F1**), Sergipana (**F2**), Araçuaí (**F3**), Ribeira (**F4**), Brasília (**F5**), Uruaçu (**F6**), Araguaiana (**F7**), Paraguai (**F8**), Espinhaço (**F9**);

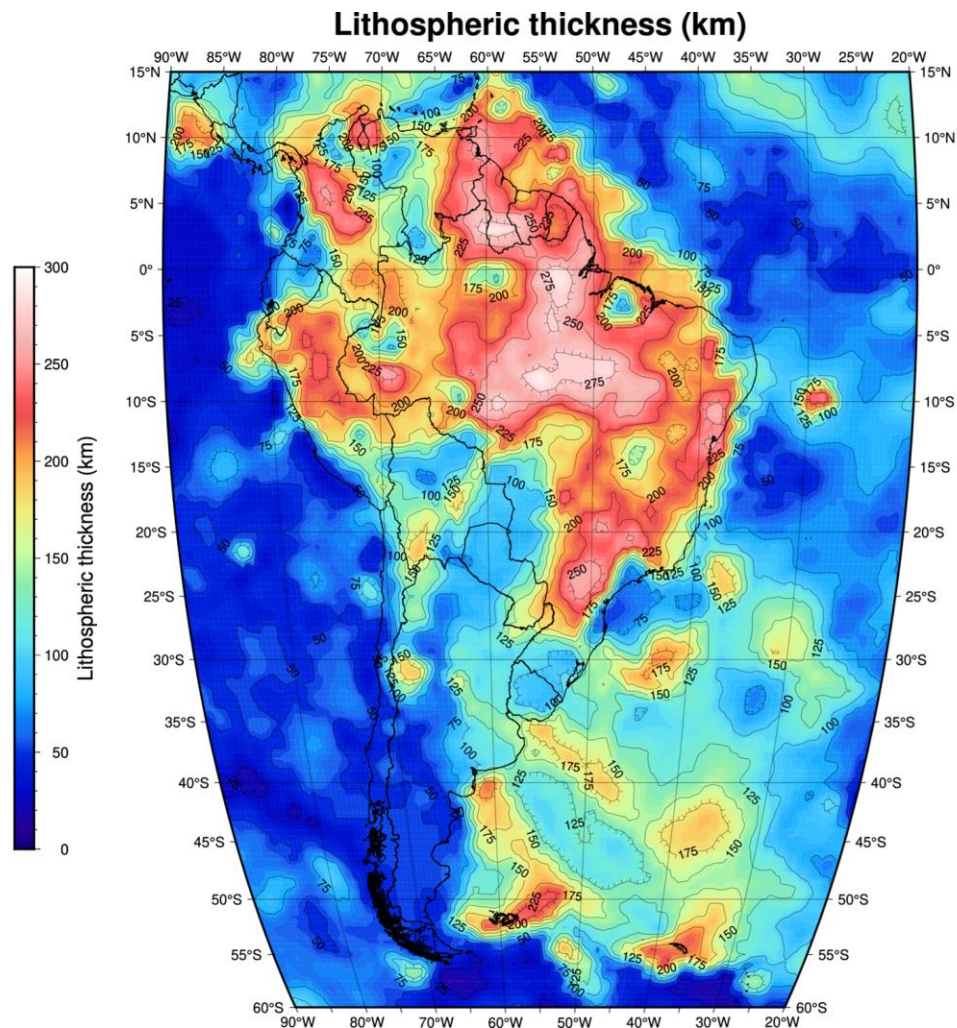
Cobertura sedimentar: Bambuí (**P1**), Lençóis (**P2**);

Crátons: São Francisco (**C1**), Rio Branco (**C2**), Amazônico (**C3**), São Luís (**C4**), Luis Alves (**C5**), Rio de la Plata (**C6**);

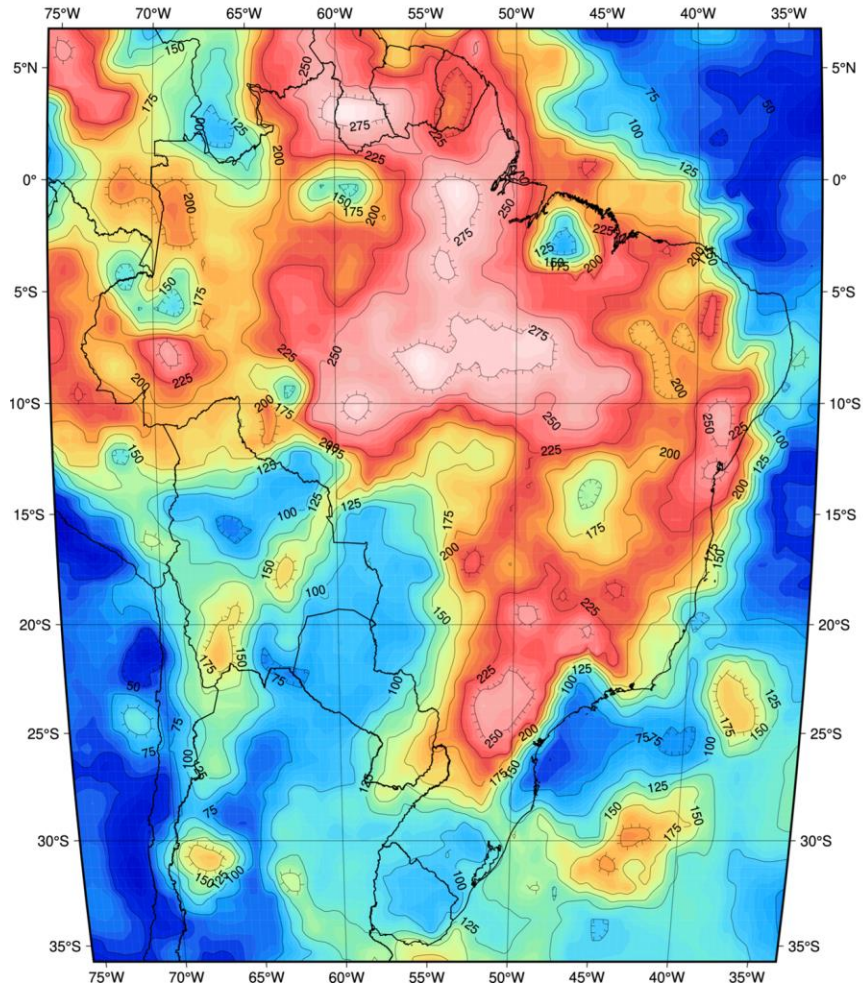
Maçãos Arqueanos: Guaxupé (**M1**), Goiás (**M2**).

Espessura litosférica

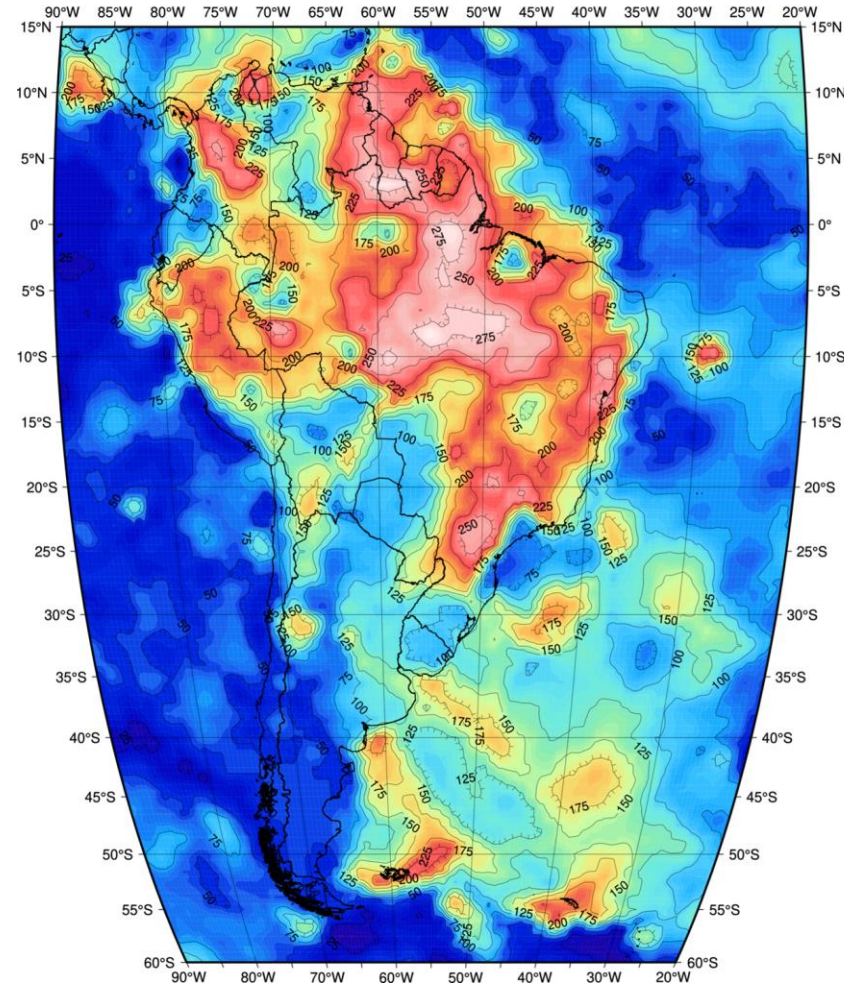
- Modelo LITHO1.0 (Pasyanos et al., 2014)
- Feito a partir dos modelos
 - CRUST1.0 (Laske et al., 2012) da crosta
 - LLNL-G3D (Simmons et al., 2012) do manto
 - Pasyanos et al. (2005) e de espessura litosférica
- Inclui a litosfera e a astenosfera subjacente
- Modelo inicial perturbado para ajustar mapas de dispersão de ondas de superfície (Love e Rayleigh, grupo e fase)
- Ondas com frequências entre 5 e 40 mHz.



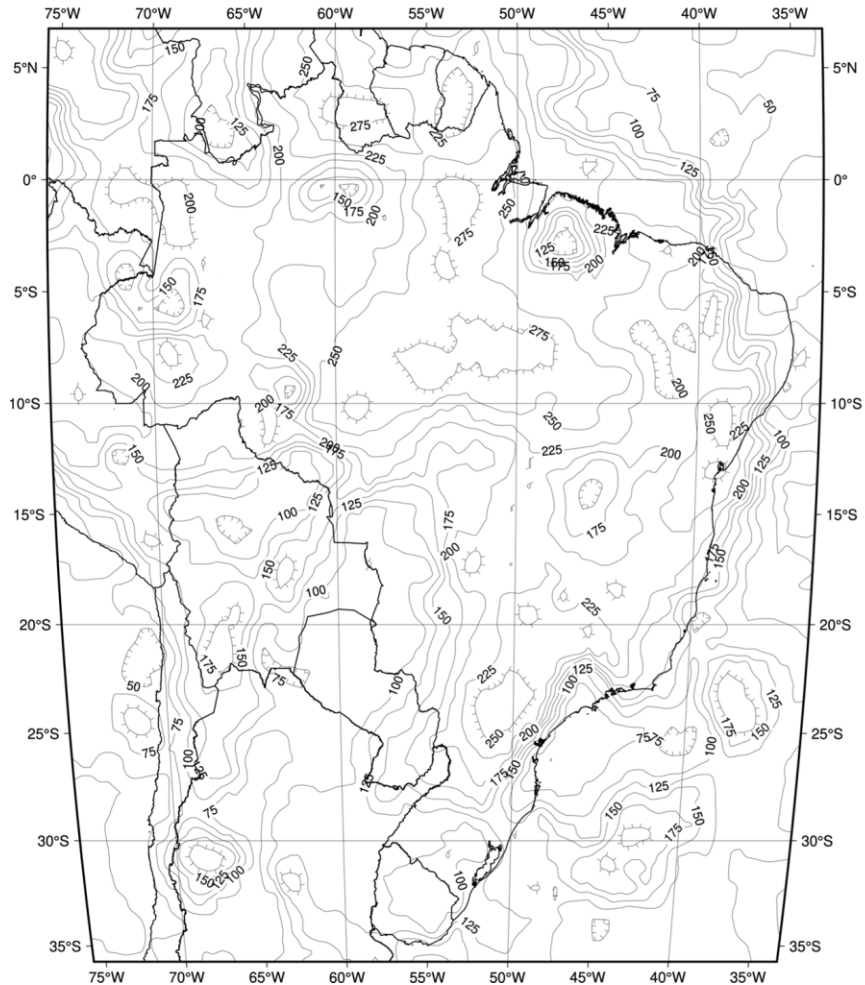
Lithospheric thickness (km)



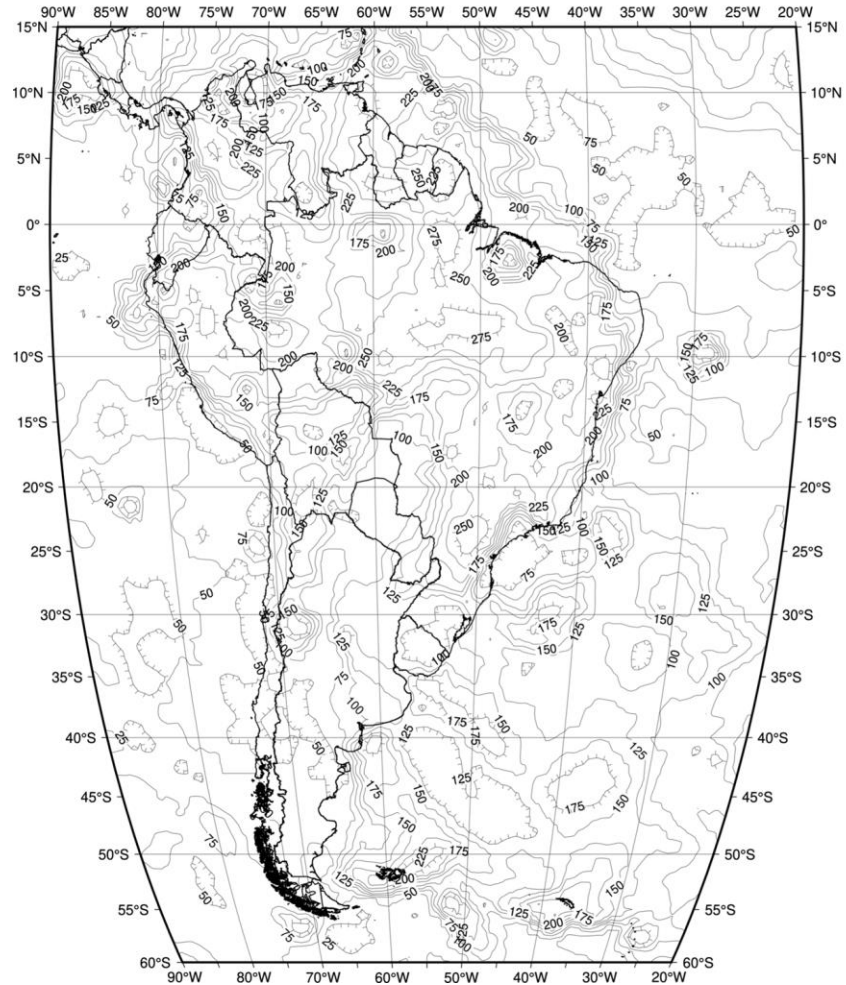
Lithospheric thickness (km)



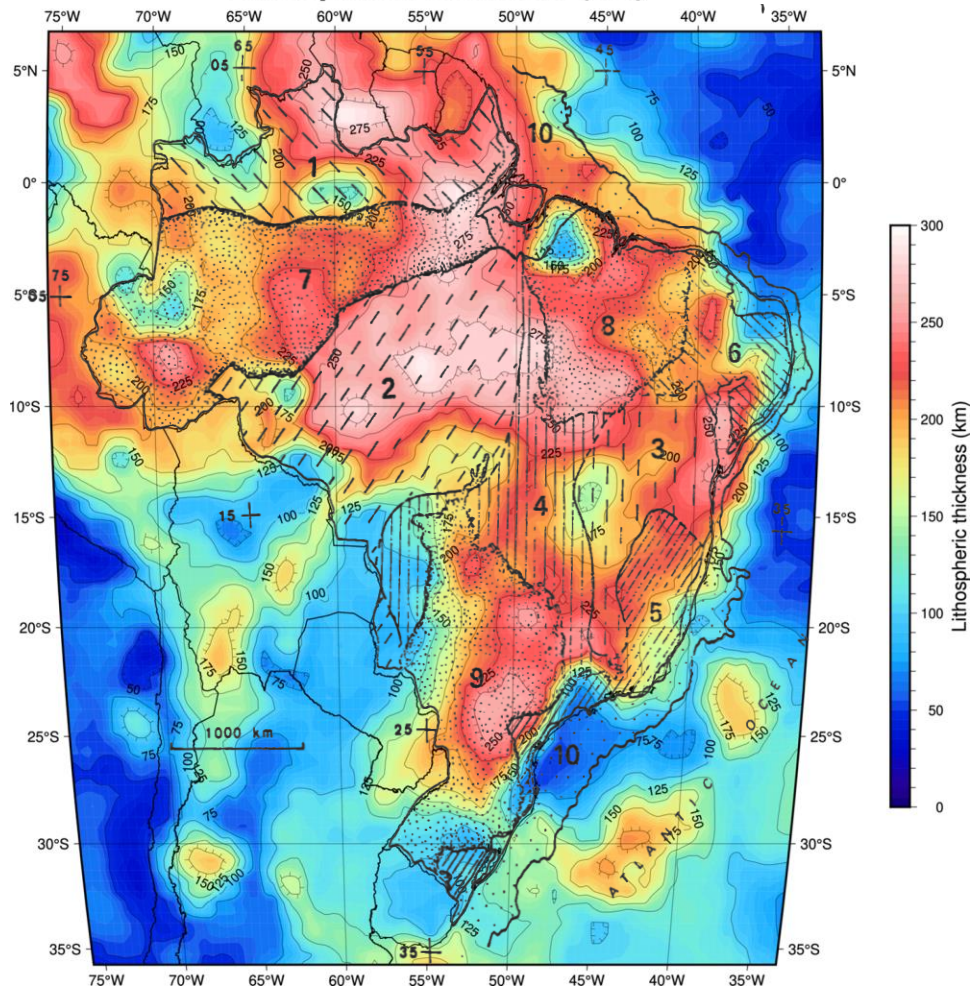
Lithospheric thickness (km)



Lithospheric thickness (km)



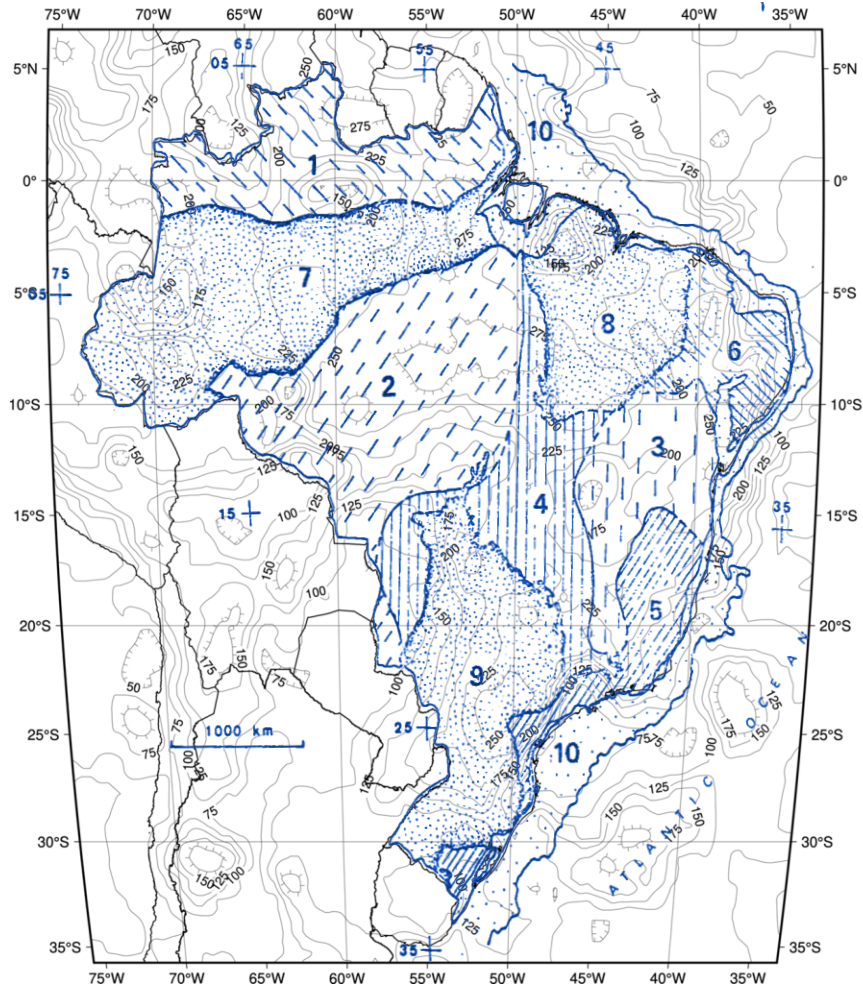
Lithospheric thickness (km)



Províncias Estruturais do Brasil

- 1 - Rio Branco
- 2 - Tapajós
- 3 - São Francisco
- 4 - Tocantins
- 5 - Mantiqueira
- 6 - Borborema
- 7 - Amazônica
- 8 - Parnaíba
- 9 - Paraná
- 10 - Província Costeira e Margem Continental

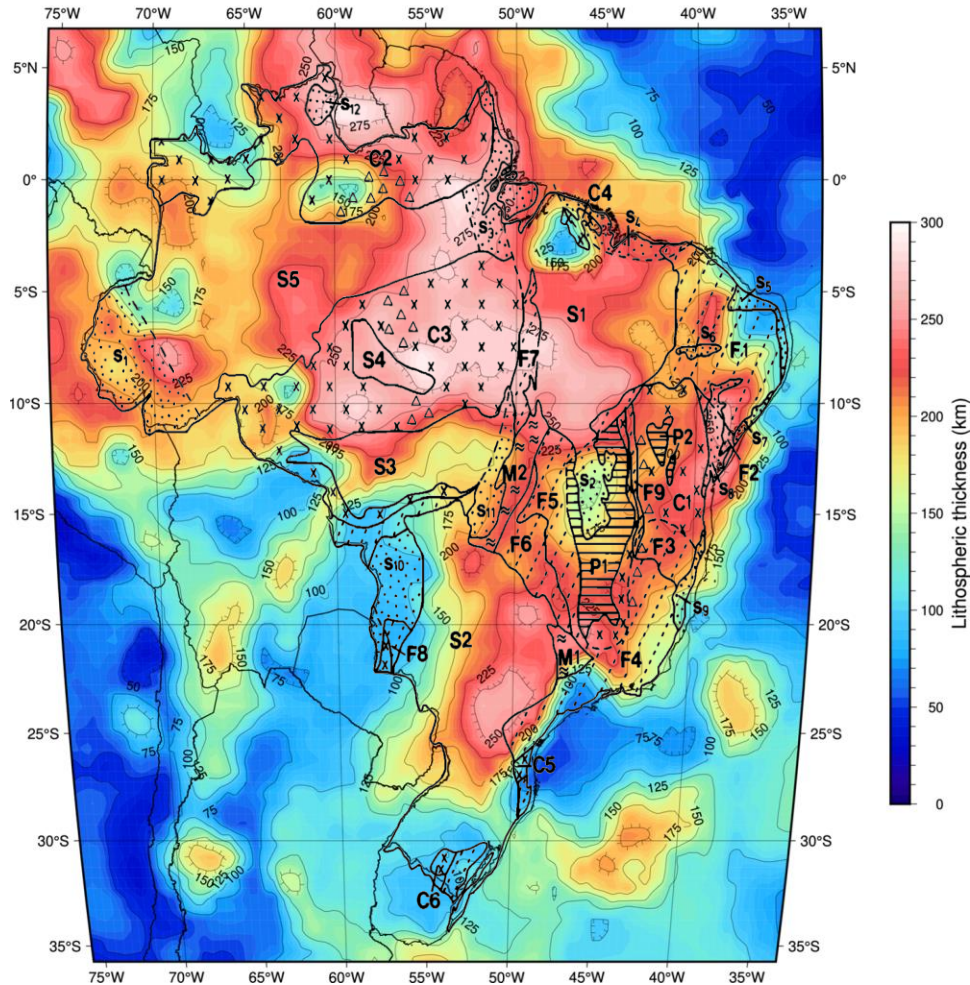
Lithospheric thickness (km)



Províncias Estruturais do Brasil

- 1 - Rio Branco
- 2 - Tapajós
- 3 - São Francisco
- 4 - Tocantins
- 5 - Mantiqueira
- 6 - Borborema
- 7 - Amazônica
- 8 - Parnaíba
- 9 - Paraná
- 10 - Província Costeira e Margem Continental

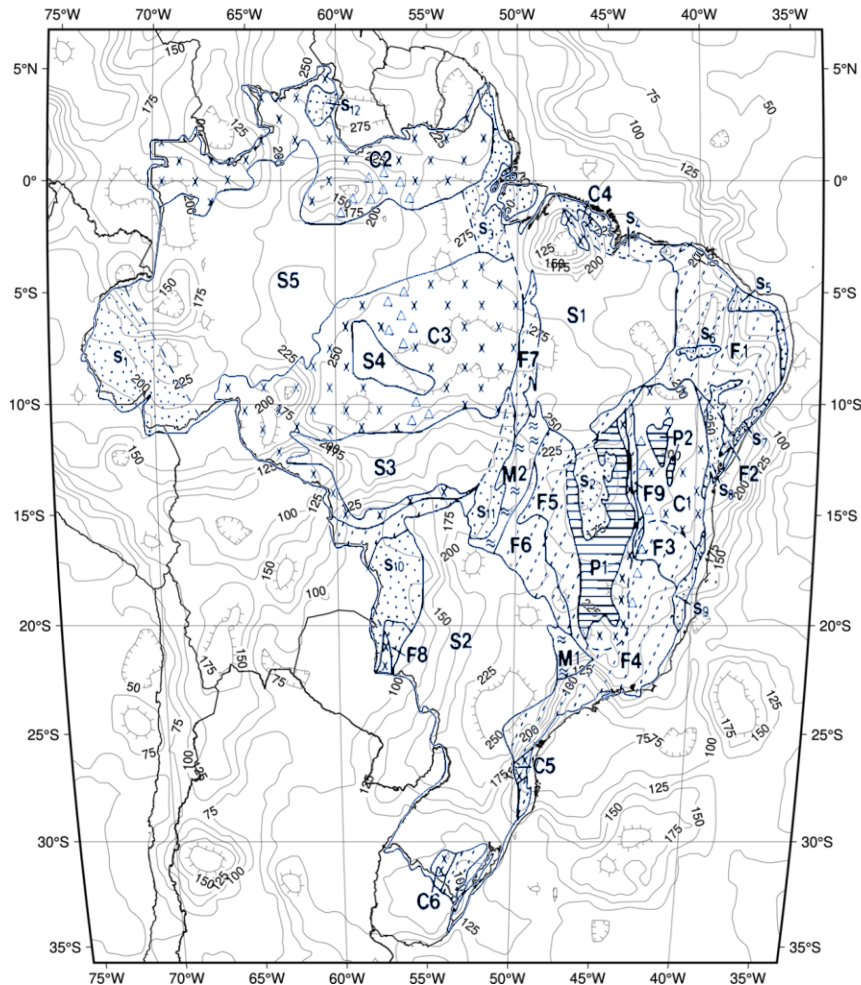
Lithospheric thickness (km)



Principais unidades geológicas e tectônicas do Brasil

- Bacias sedimentares Paleozóicas:** Parnaíba (**S1**), Parecis-Alto Xingu (**S2**), Tapajós (**S3**), Alto Tapajós (**S4**), Amazônica (**S5**);
- Bacias sedimentares Meso-Cenozóicas:** Acre (**s1**), São Francisco (**s2**), Marajó (**s3**), São Luís/Barreirinhas (**s4**), Potiguar/Pernambuco (**s5**), Araripe (**s6**), Sergipe-Alagoas (**s7**), Tucano/Recôncavo (**s8**), Espírito Santo (**s9**), Pantanal (**s10**), Bananal (**s11**), Boa Vista (**s12**);
- Cinturões Proterozóicos:** Nordeste (**F1**), Sergipana (**F2**), Araçuaí (**F3**), Ribeira (**F4**), Brasília (**F5**), Uruaçu (**F6**), Araguaiana (**F7**), Paraguai (**F8**), Espinhaço (**F9**);
- Cobertura sedimentar:** Bambuí (**P1**), Lençóis (**P2**);
- Crátons:** São Francisco (**C1**), Rio Branco (**C2**), Amazônico (**C3**), São Luís (**C4**), Luis Alves (**C5**), Rio de la Plata (**C6**);
- Maçãos Arqueanos:** Guaxupé (**M1**), Goiás (**M2**).

Lithospheric thickness (km)



Principais unidades geológicas e tectônicas do Brasil

Bacias sedimentares Paleozóicas: Parnaíba (**S1**), Parecis-Alto Xingu (**S2**), Tapajós (**S3**), Alto Tapajós (**S4**), Amazônica (**S5**);

Bacias sedimentares Meso-Cenozóicas: Acre (**s1**), São Francisco (**s2**), Marajó (**s3**), São Luís/Barreirinhas (**s4**), Potiguar/Pernambuco (**s5**), Araripe (**s6**), Sergipe-Alagoas (**s7**), Tucano/Recôncavo (**s8**), Espírito Santo (**s9**), Pantanal (**s10**), Bananal (**s11**), Boa Vista (**s12**);

Cinturões Proterozóicos: Nordeste (**F1**), Sergipana (**F2**), Araçuaí (**F3**), Ribeira (**F4**), Brasília (**F5**), Uruaçu (**F6**), Araguaiana (**F7**), Paraguai (**F8**), Espinhaço (**F9**);

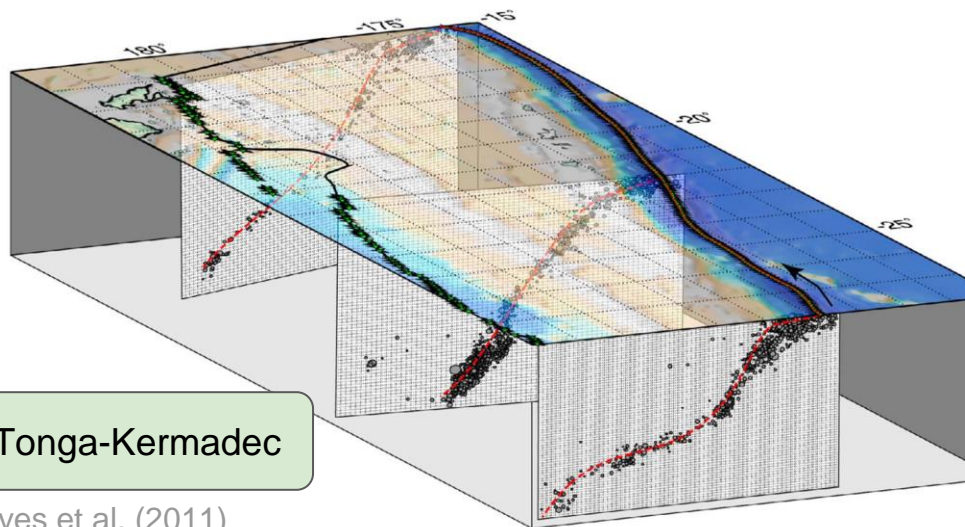
Cobertura sedimentar: Bambuí (**P1**), Lençóis (**P2**);

Crátons: São Francisco (**C1**), Rio Branco (**C2**), Amazônico (**C3**), São Luís (**C4**), Luis Alves (**C5**), Rio de la Plata (**C6**);

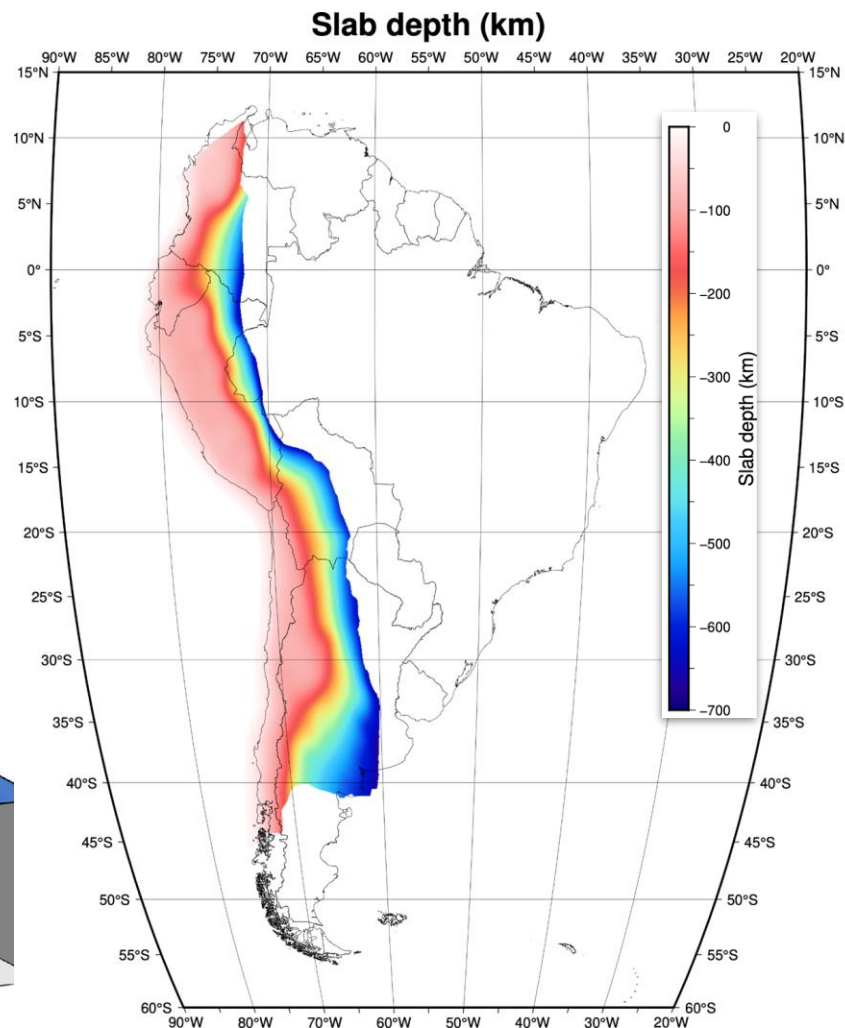
Maçãos Arqueanos: Guaxupé (**M1**), Goiás (**M2**).

Profundidade da placa de Nazca

- Geometria 3D de zonas de subdução sismicamente ativas
- Dados vêm da sismologia
 - Terremotos, zona de Wadati–Benioff

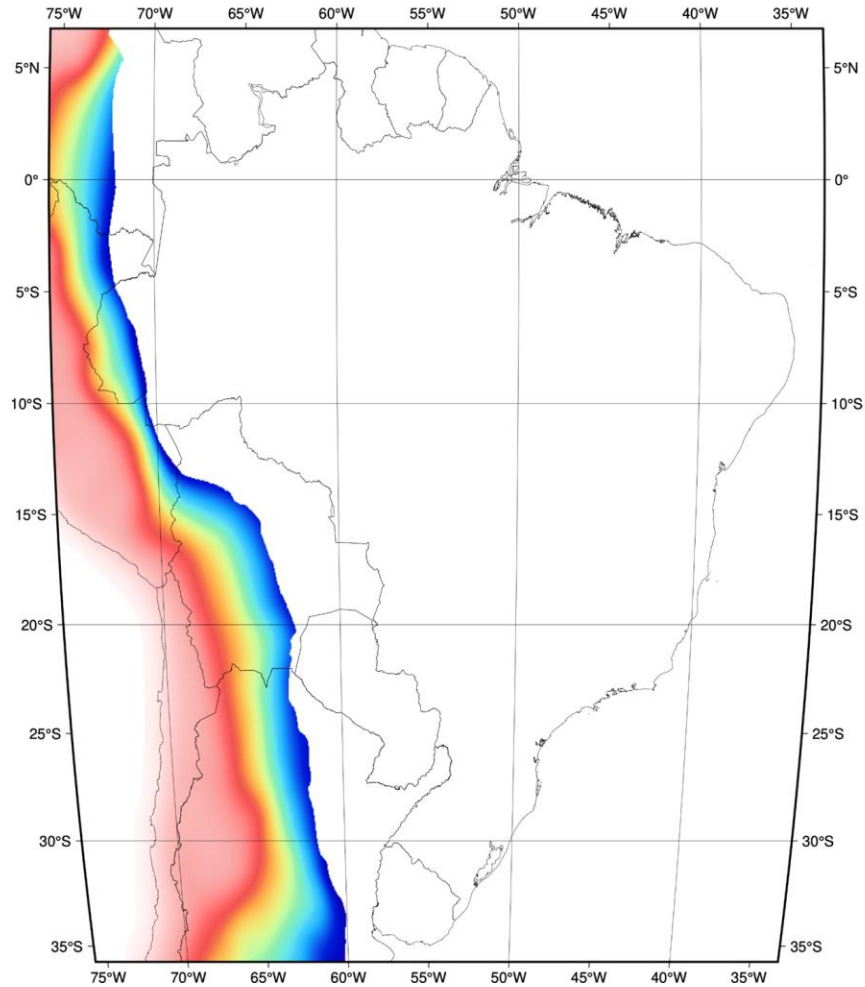


Hayes et al. (2011)

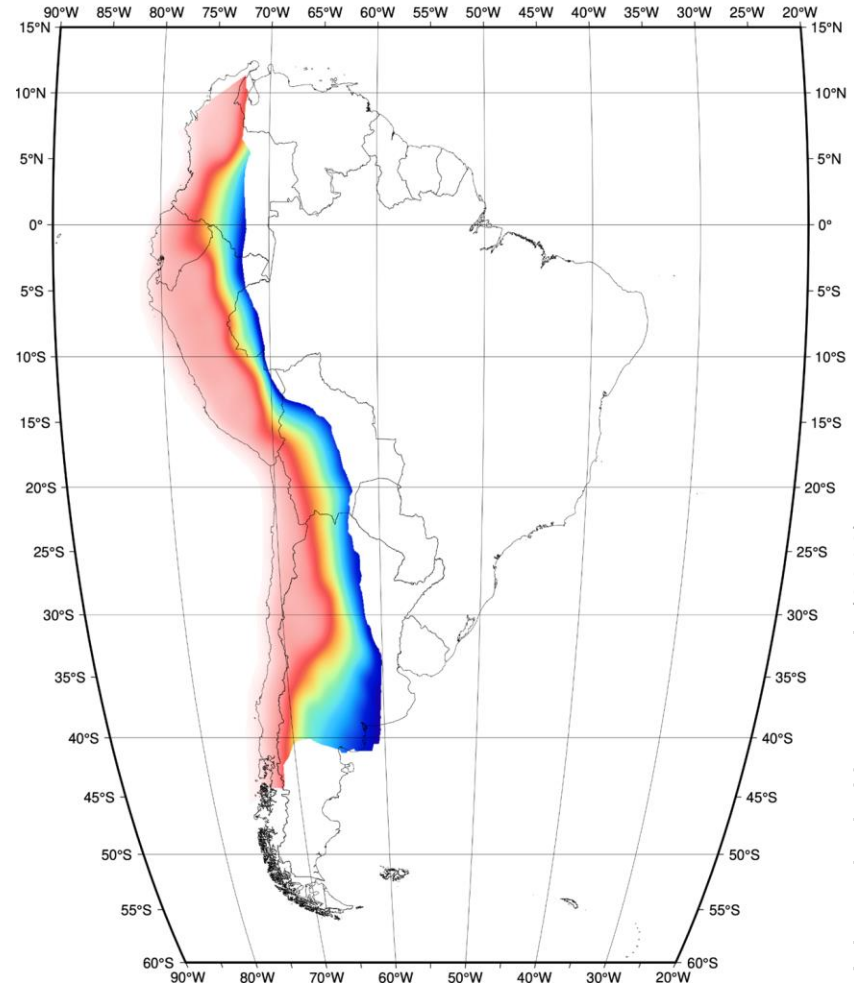


Adaptado de Hayes et al. (2018)

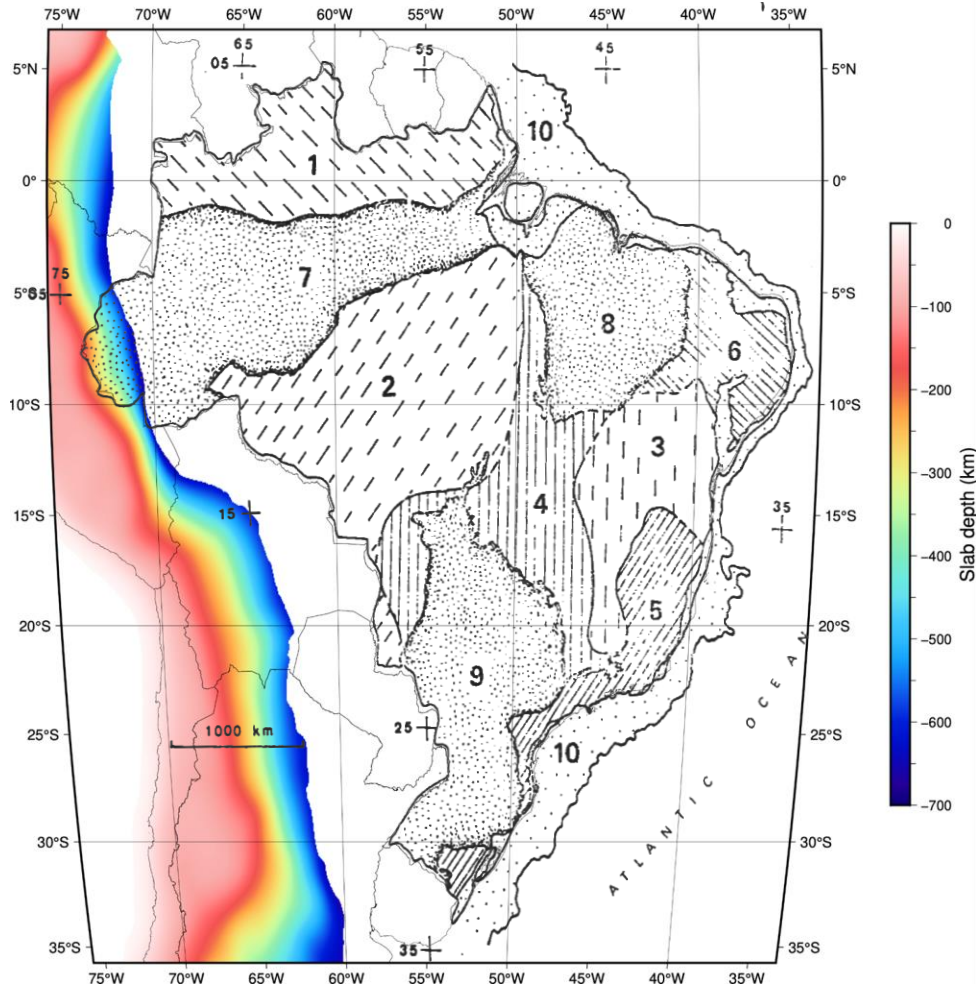
Slab depth (km)



Slab depth (km)



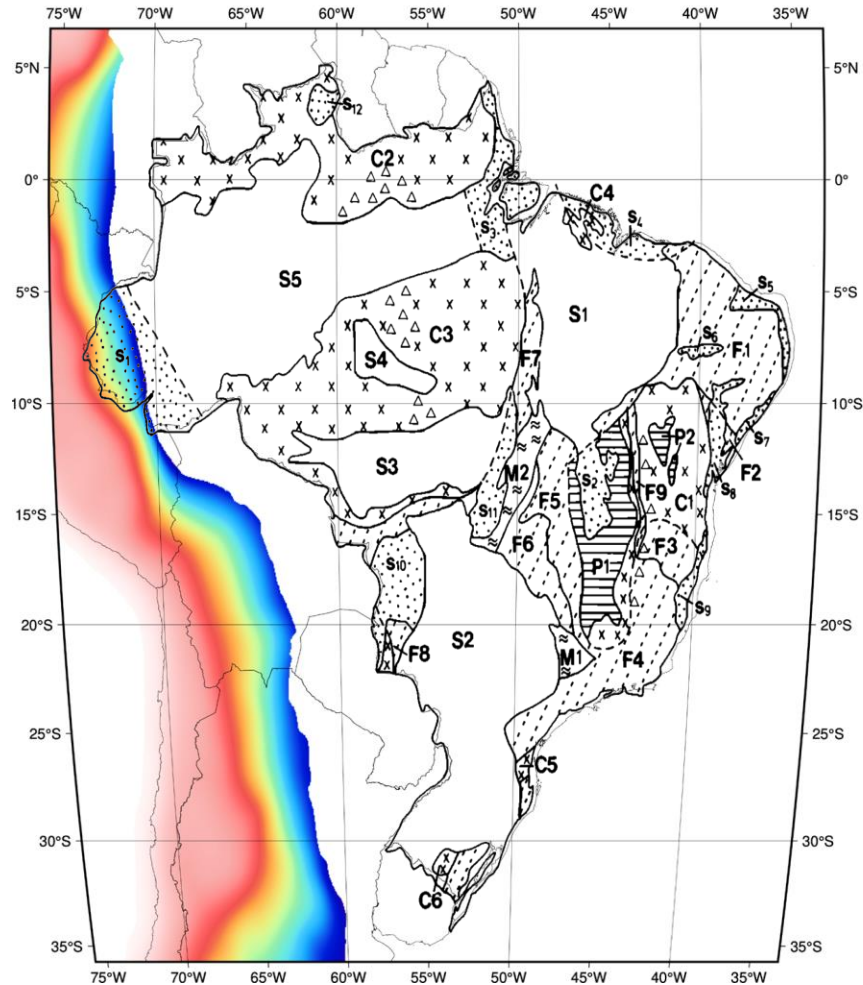
Slab depth (km)



Províncias Estruturais do Brasil

- 1 - Rio Branco
- 2 - Tapajós
- 3 - São Francisco
- 4 - Tocantins
- 5 - Mantiqueira
- 6 - Borborema
- 7 - Amazônica
- 8 - Parnaíba
- 9 - Paraná
- 10 - Provincia Costeira e Margem Continental

Slab depth (km)



Principais unidades geológicas e tectônicas do Brasil

- Bacias sedimentares Paleozóicas:** Parnaíba (**S1**), Parecis-Alto Xingu (**S2**), Tapajós (**S3**), Alto Tapajós (**S4**), Amazônica (**S5**);
- Bacias sedimentares Meso-Cenozóicas:** Acre (**s1**), São Francisco (**s2**), Marajó (**s3**), São Luís/Barreirinhas (**s4**), Potiguar/Pernambuco (**s5**), Araripe (**s6**), Sergipe-Alagoas (**s7**), Tucano/Recôncavo (**s8**), Espírito Santo (**s9**), Pantanal (**s10**), Bananal (**s11**), Boa Vista (**s12**);
- Cinturões Proterozóicos:** Nordeste (**F1**), Sergipana (**F2**), Araçuaí (**F3**), Ribeira (**F4**), Brasília (**F5**), Uruaçu (**F6**), Araguaiana (**F7**), Paraguai (**F8**), Espinhaço (**F9**);
- Cobertura sedimentar:** Bambuí (**P1**), Lençóis (**P2**);
- Crátons:** São Francisco (**C1**), Rio Branco (**C2**), Amazônico (**C3**), São Luís (**C4**), Luis Alves (**C5**), Rio de la Plata (**C6**);
- Maçãos Arqueanos:** Guaxupé (**M1**), Goiás (**M2**).