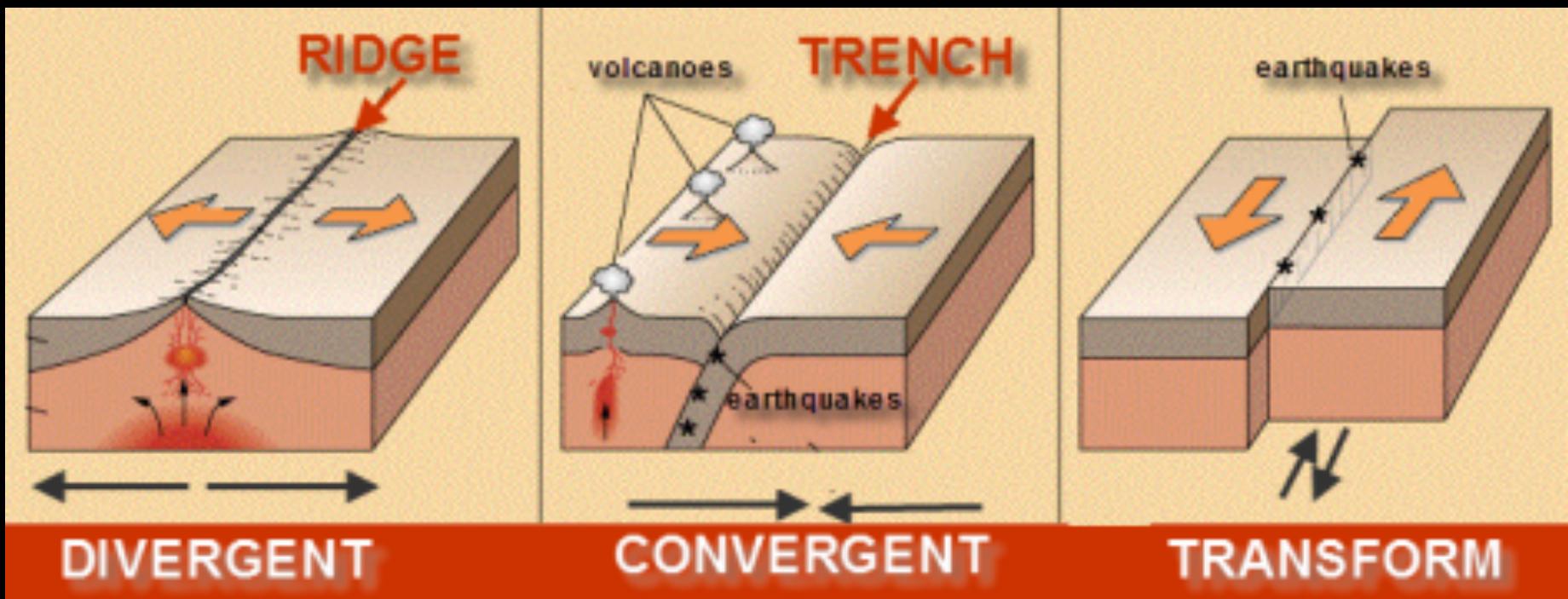


Dorsais, fossas e falhas transformantes



Plano da Aula

Introdução

Dorsais

- “Ridges” e “Rises”

Fossas

- Fossas e subducção

Falhas transformates

- Falhas transformates
- Zonas de fratura

Introdução

A exploração do assoalho oceânico começou em meados do século XIX, quando a Royal Navy quis mapear as linhas de costa do planeta.



The Challenger Expedition

Em 1871, o governo britânico financiou a primeira expedição científica para explorar os oceanos.

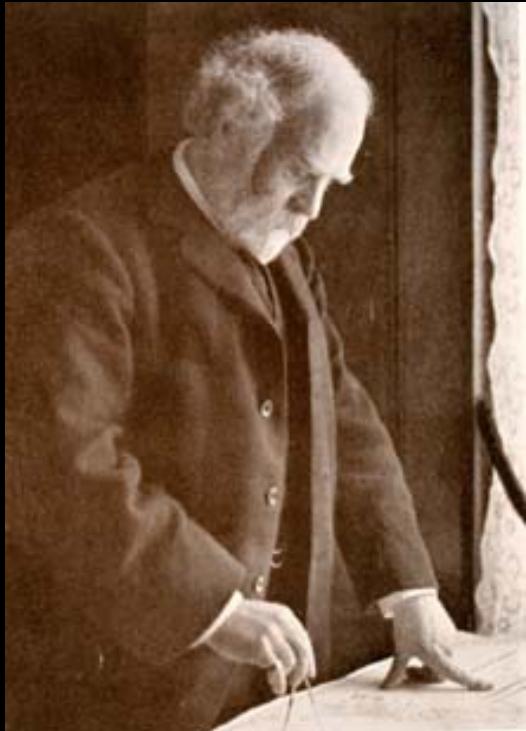


H.M.S. Challenger

- De 1872 até 1876
- Percorreu ~130.000 km
- 492 sondagens profundas
- 133 amostras do assoalho
- 151 capturas em águas abertas
- 263 observações de temperatura

Sir John Murray

Os resultados foram publicados em um relatório, editado por J. Murray.

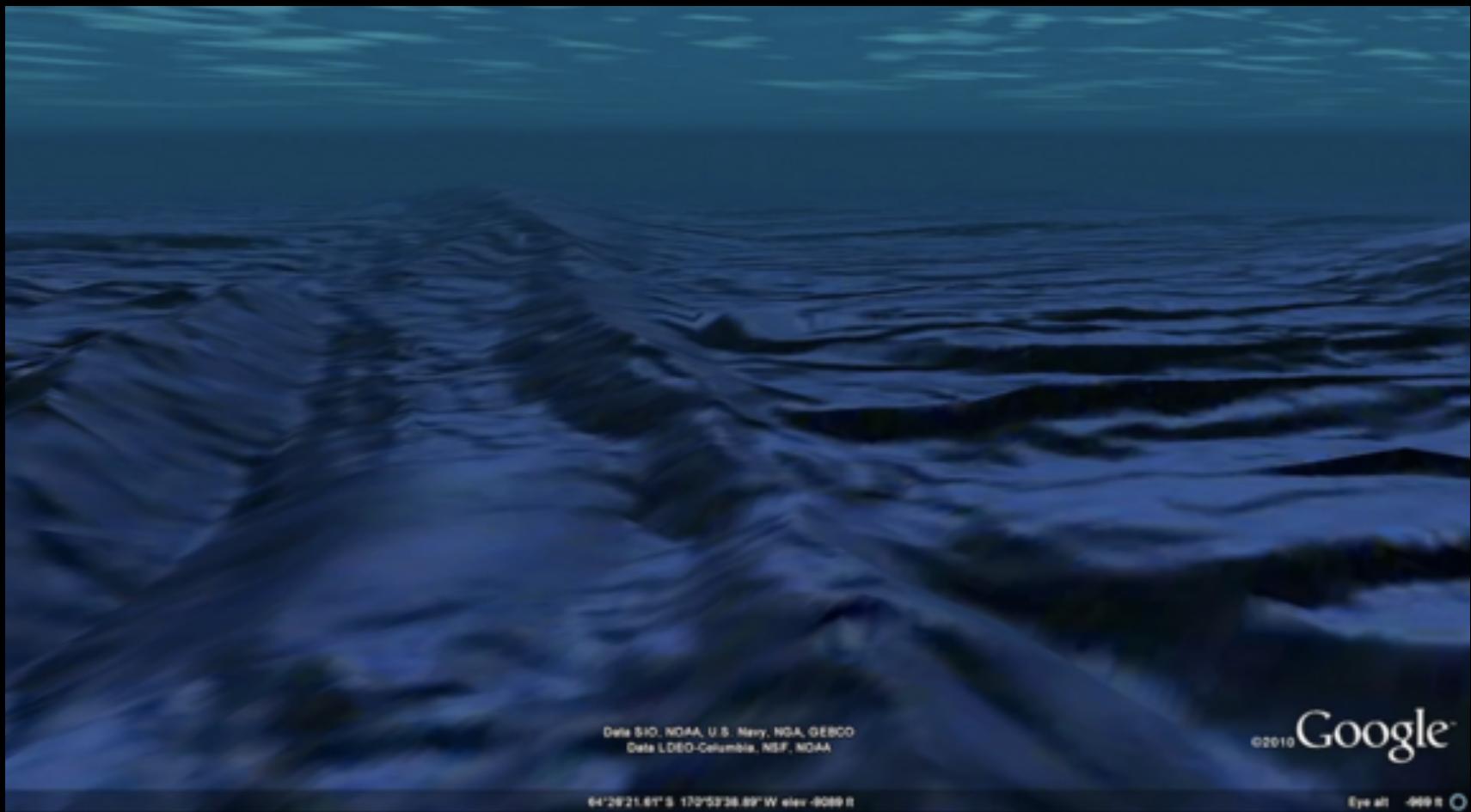


(1841-1914)

- Fundador da Oceanografia
- University of Edinburgh
- Foi o primeiro em estudar:
 - As fossas oceânicas
 - A dorsal meso-Atlântica
 - Os depósitos sedimentares
- Liderou, com C. Thompson, a expedição do Challenger

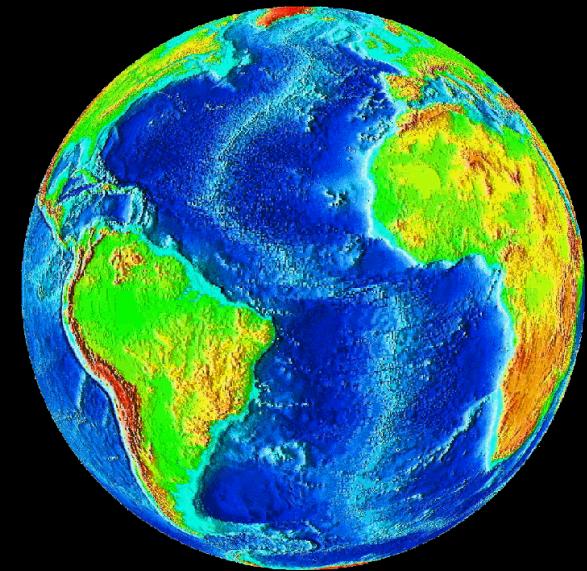
Dorsais Oceânicas

As dorsais oceânicas foram inicialmente definidas como montanhas submarinas.



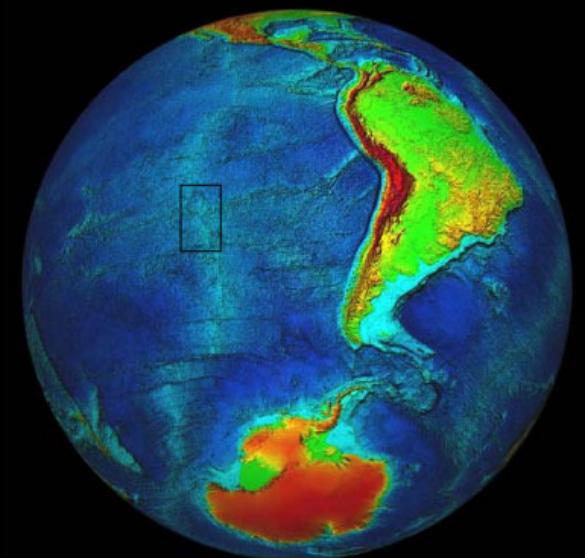
Mid-Atlantic Ridge

Algumas dorsais tem um vale na cresta da dorsal, tão grande quanto o Grand Canyon.



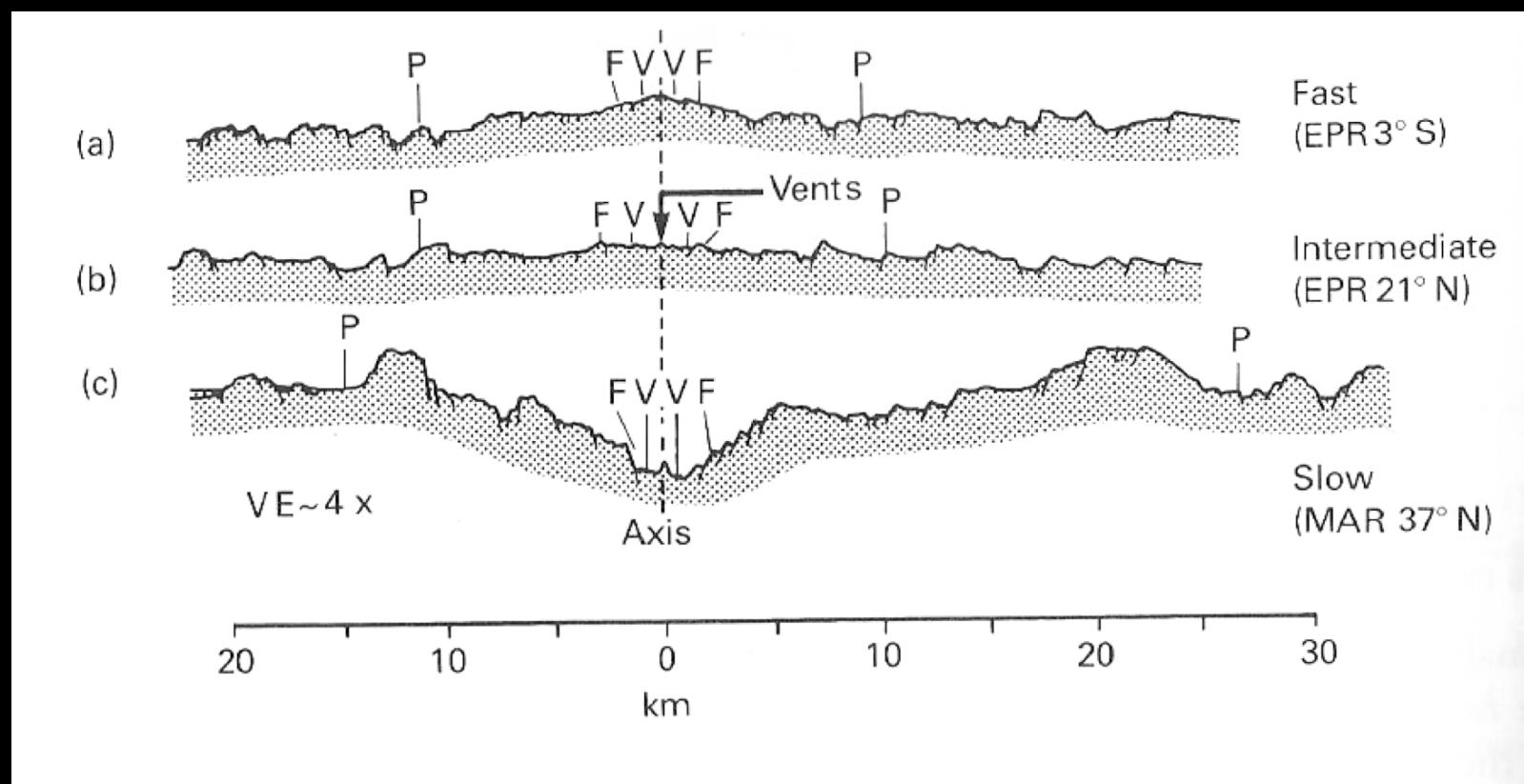
East Pacific Rise

Outras dorsais não têm rifte e ficam deslocadas com respeito ao centro do oceano.



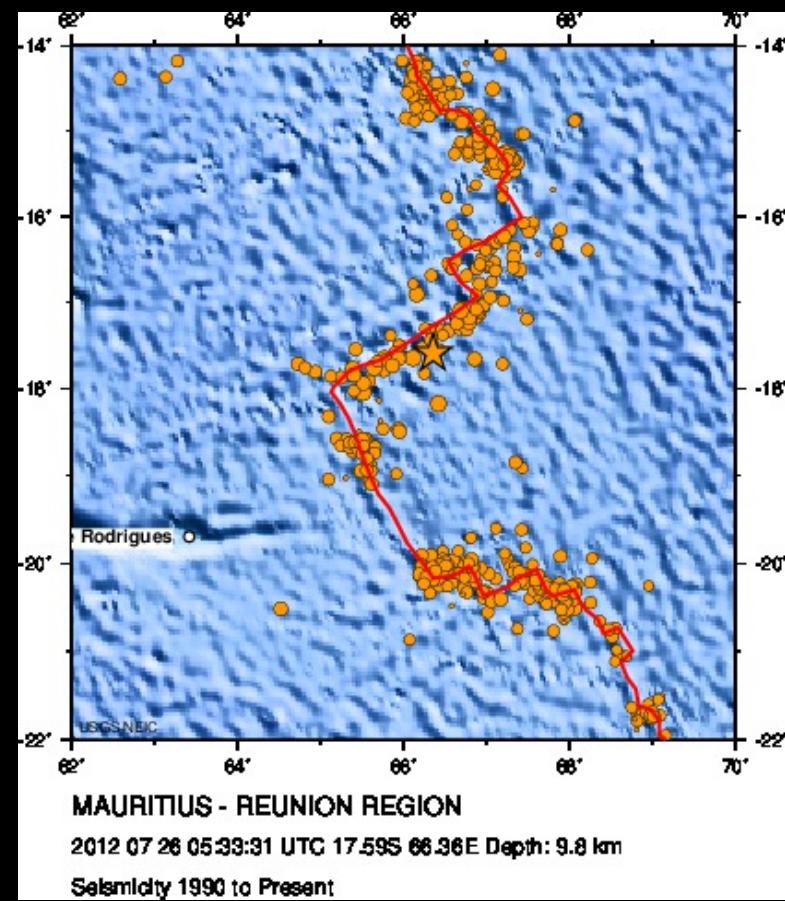
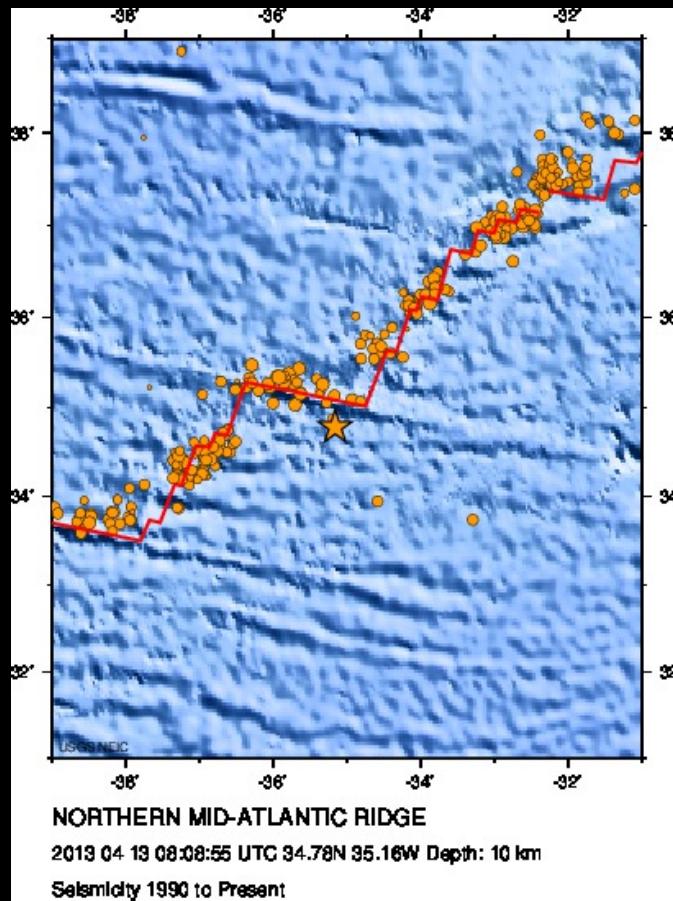
‘ridges’ e ‘rises’

A diferença parece estar na velocidade de acreção da litosfera oceânica.



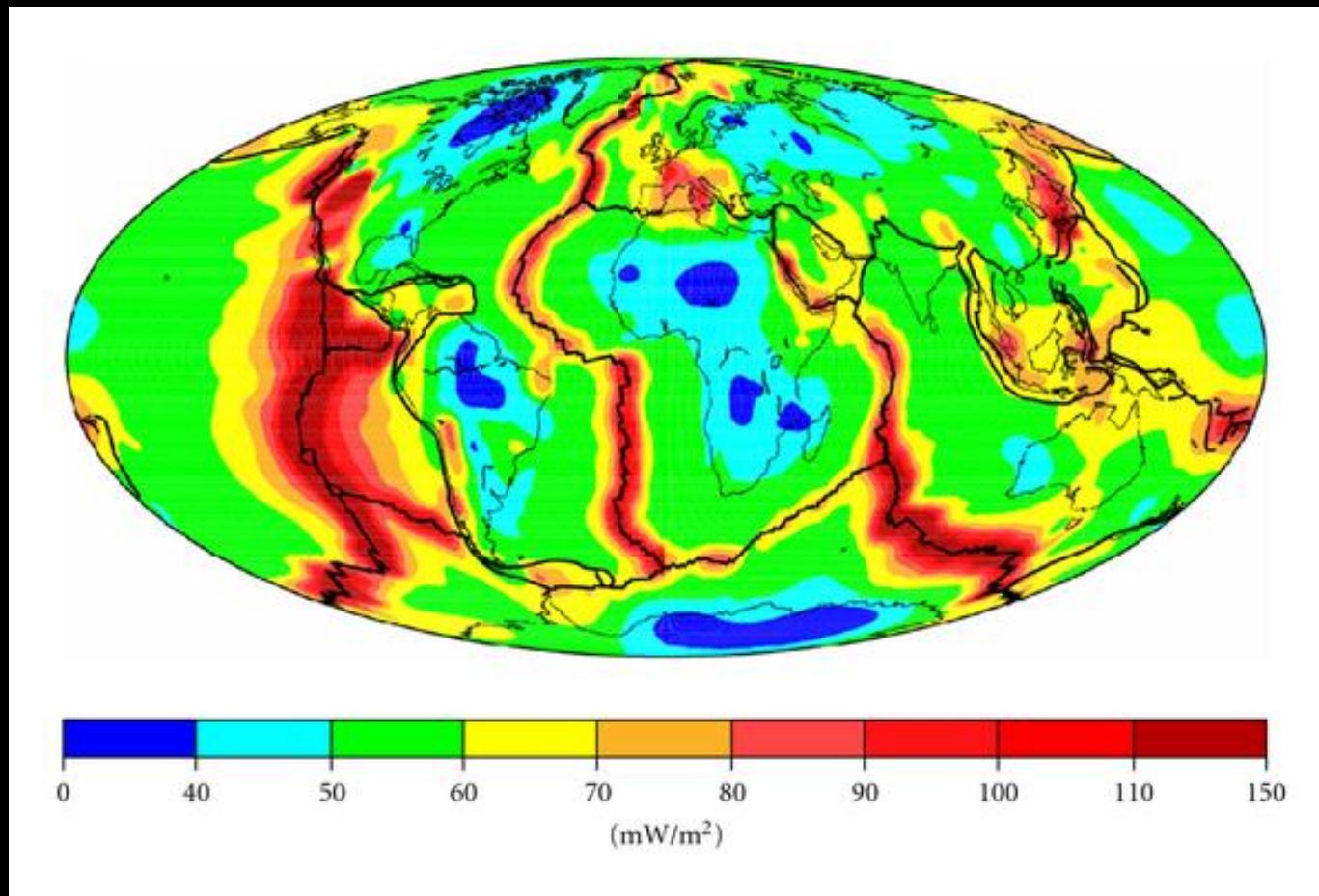
Propriedades geofísicas

Os terremotos acontecem concentrados nas crestas das dorsais.



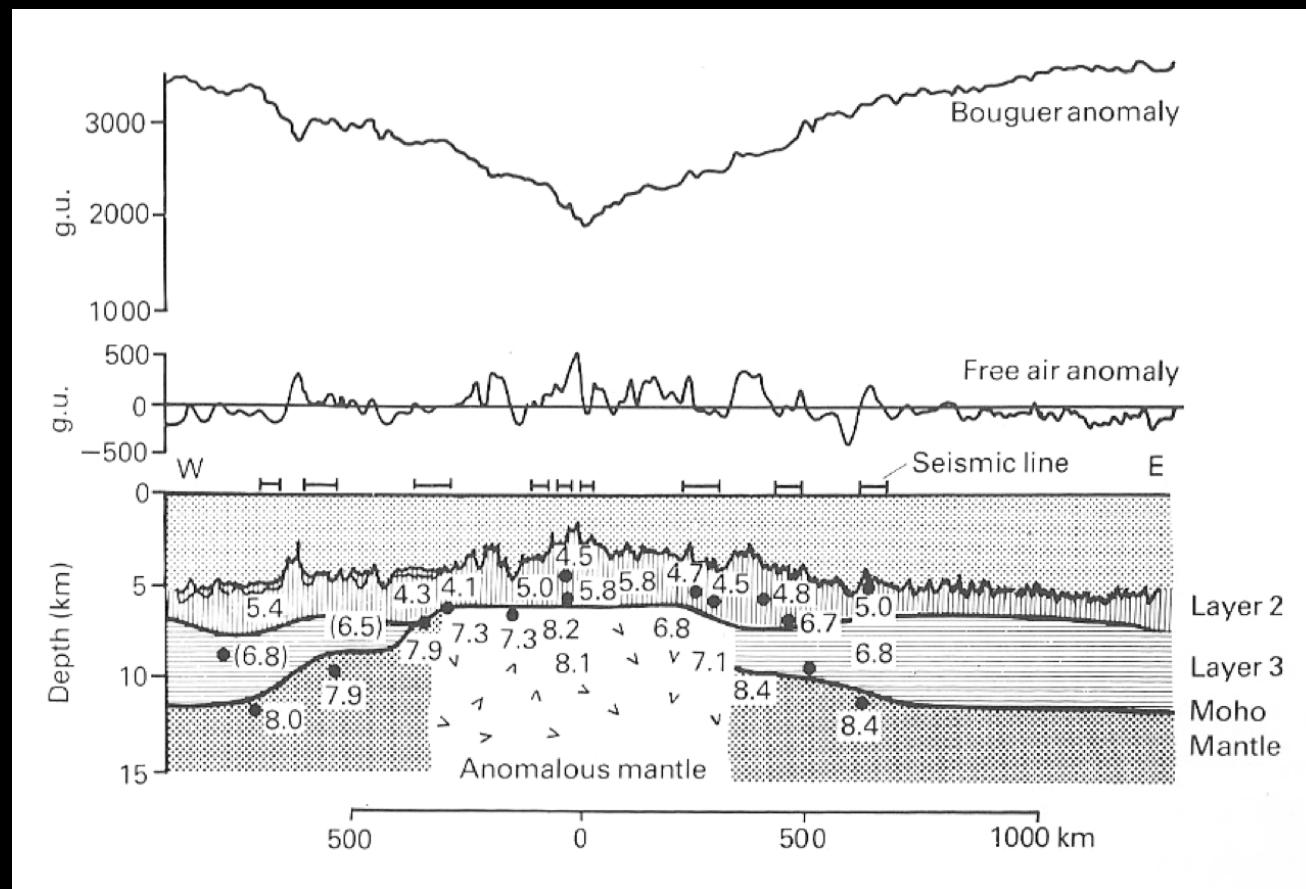
Propriedades geofísicas

O fluxo de calor é elevado ao longo das crestas das dorsais.



Propriedades geofísicas

A anomalia gravimétrica através da dorsal é menor do esperado.



Questões levantadas

As observações anteriores levantaram as questões seguintes:

- Qual a origem das dorsais?
- Por quê algumas têm riftes e outras não têm?
- Por quê têm sismicidade e fluxo de calor elevado?
- Por que algumas estão no centro da bacia e outras não?
- Qual a idade?

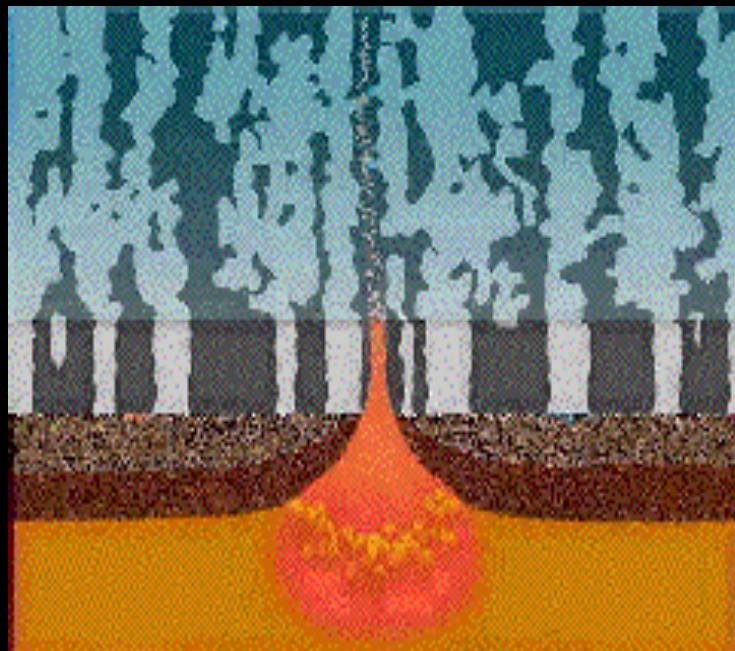
Explicações anteriores

Antes da tectônica de placas não havia explicações razoáveis:

- O assoalho devia ser pré-Cambriano, o que não esclarece sua origem.
- Nos 50s foi proposto que os vales resultavam da expansão da superfície.
- Manto em convecção proposto por Holmes e Griggs ... mas a zona de criação deveria ter centenas de km.

Explicação da tectônica de placas

Assoalho oceânico novo é formado nas dorsais através de rocha fundida, que é solidificada e afastada da dorsal.



- O assoalho é formado numa zona de apenas uns quilómetros.
- A zona é formada durante o afastamento das placas.
- O magma é tirado da astenosfera abaixo.

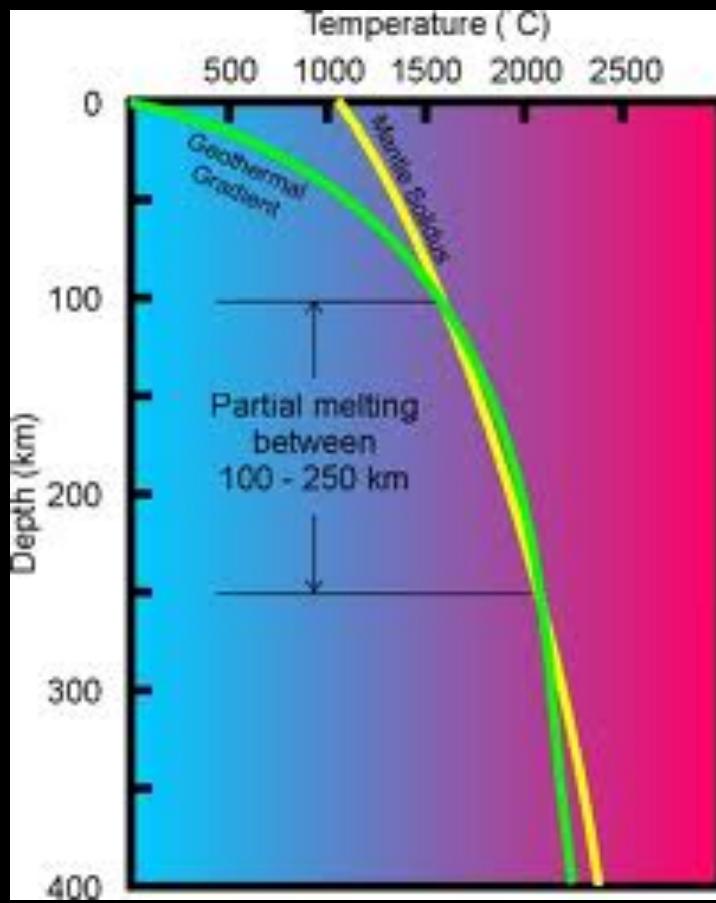
Importância da zona estreita

Uma zona estreita consegue explicar as observações anteriores:

- Ausência de sedimentos na cresta
- Erupções de lava, saídas de água quente e sismicidade acham-se concentradas na cresta.
- A parte traseira da placa é uma borda abrupta em vez de gradual.

Fusão de descompressão

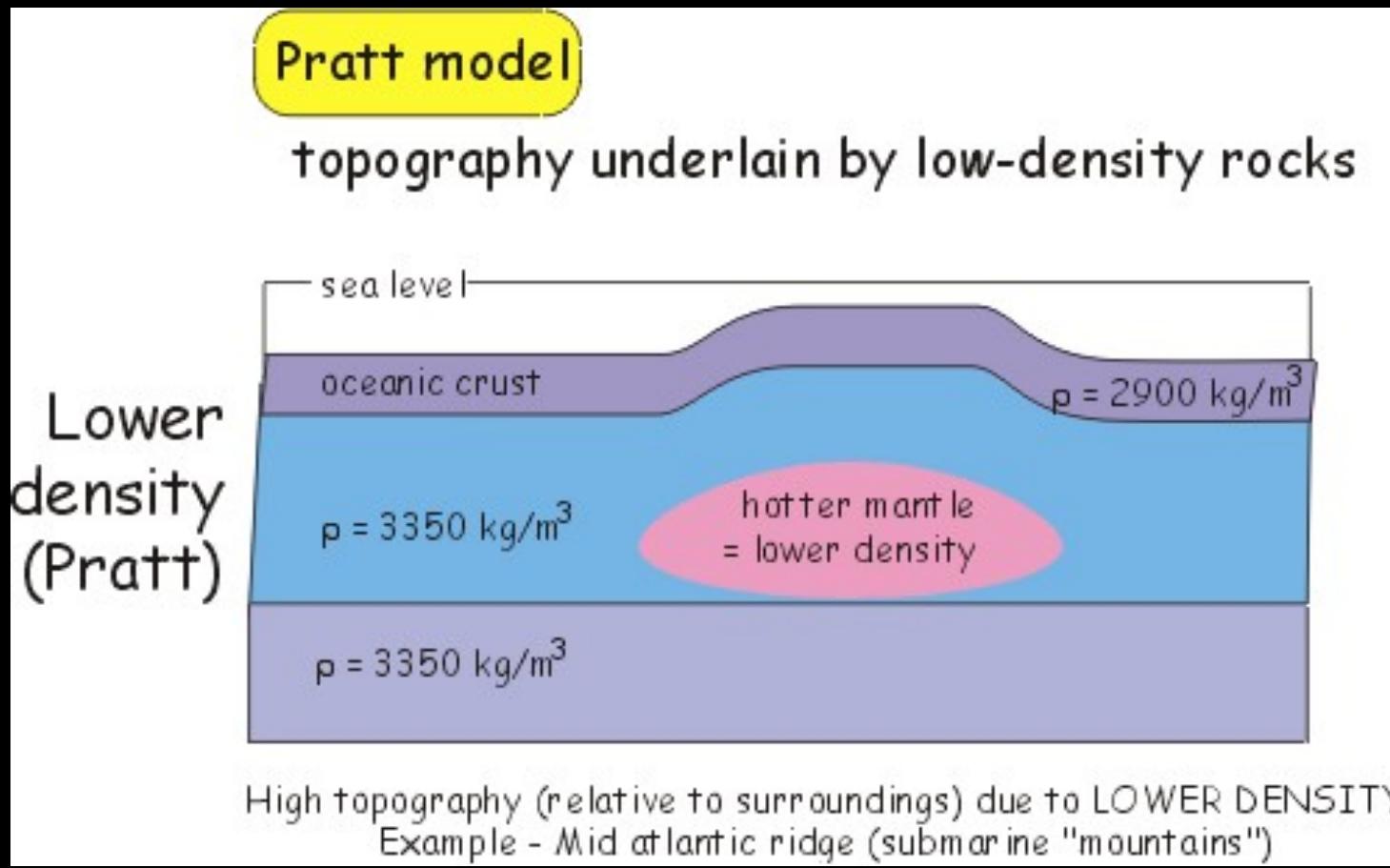
O vulcanismo nas dorsais é causado pela mudança na pressão do magma.



- O afastamento das placas faz o magma subir
- P e T do magma descem
- A temperatura de fusão diminui ... mais rápido.
- Fusão acontece quando as duas T são iguais.
- O componente basáltico derrete primeiro.

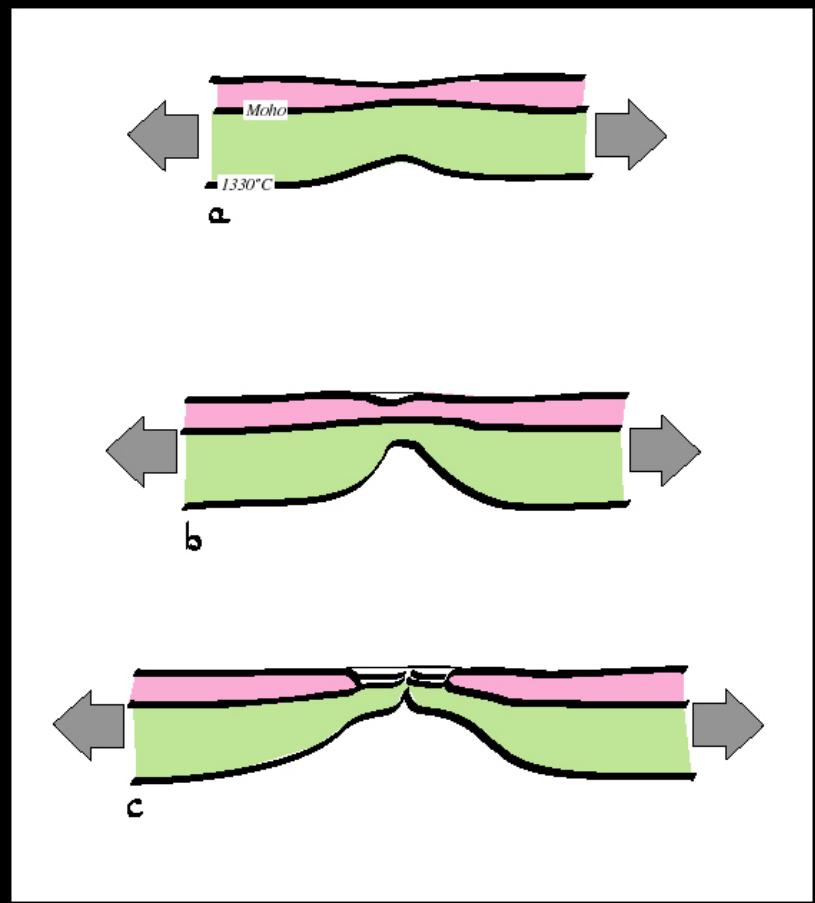
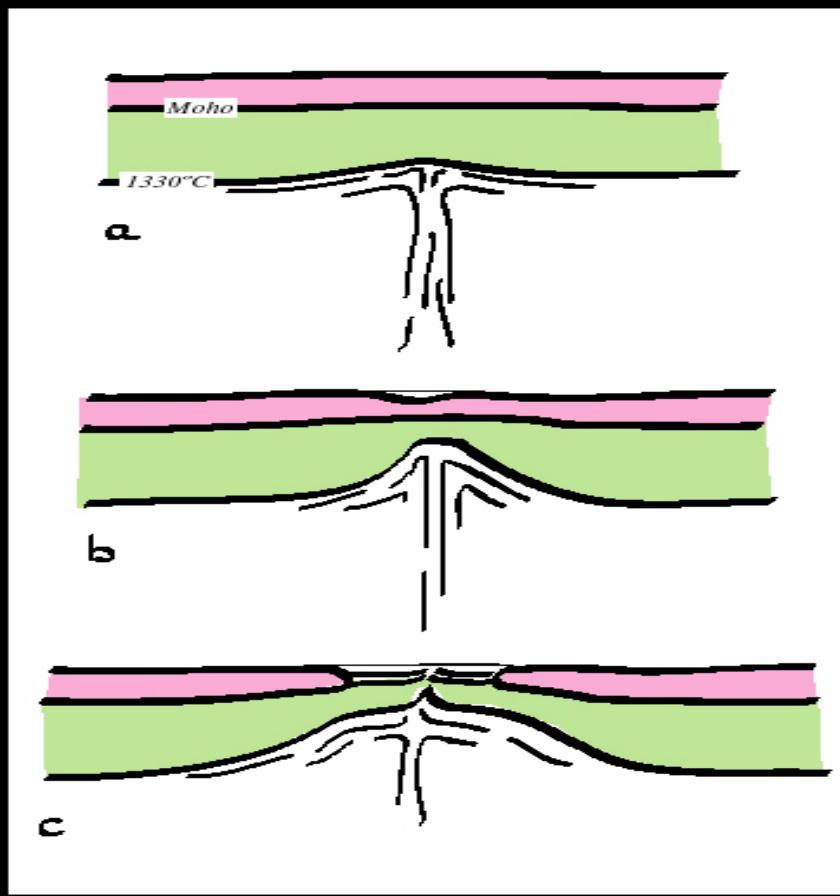
Compensação isostática

A elevação das dorsais é explicado com o mecanismo de compensação isostática.



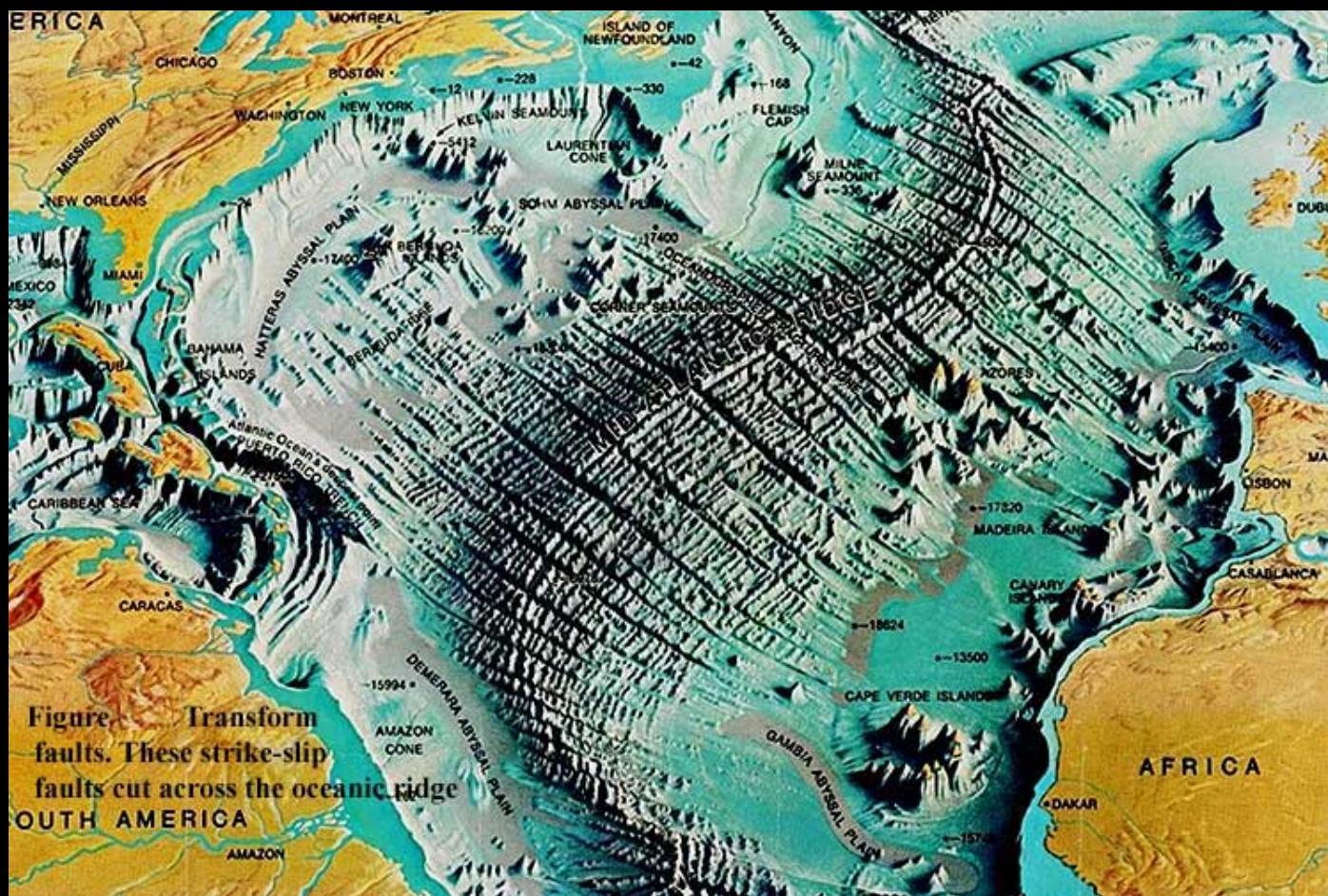
Rifteamento passivo e ativo

Há dois mecanismos para explicar a formação de uma dorsal.



Zonas de fractura

As zonas de fractura são cadeias estreitas de montanhas que cortam as dorsais

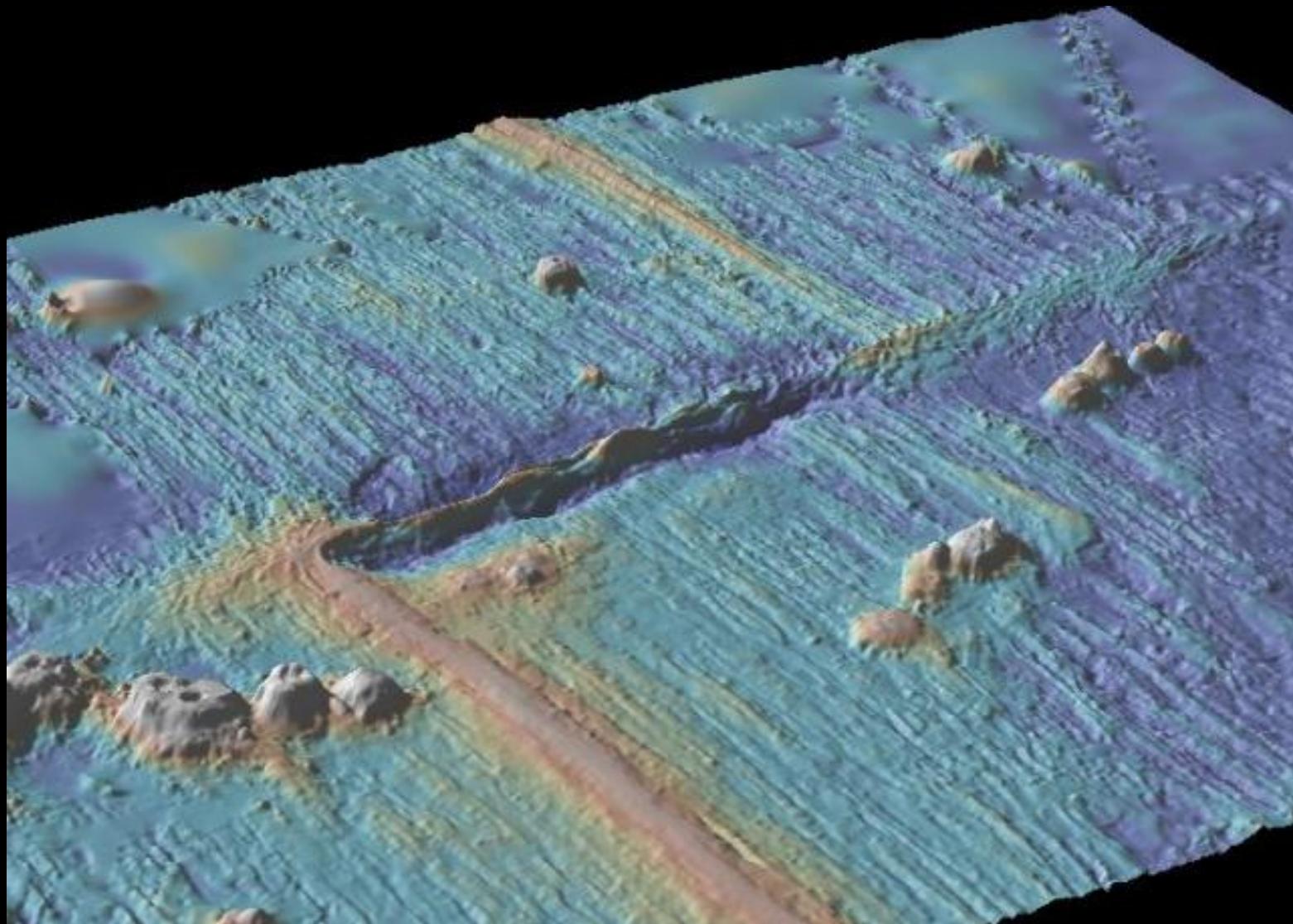


Propriedades das zonas de fractura

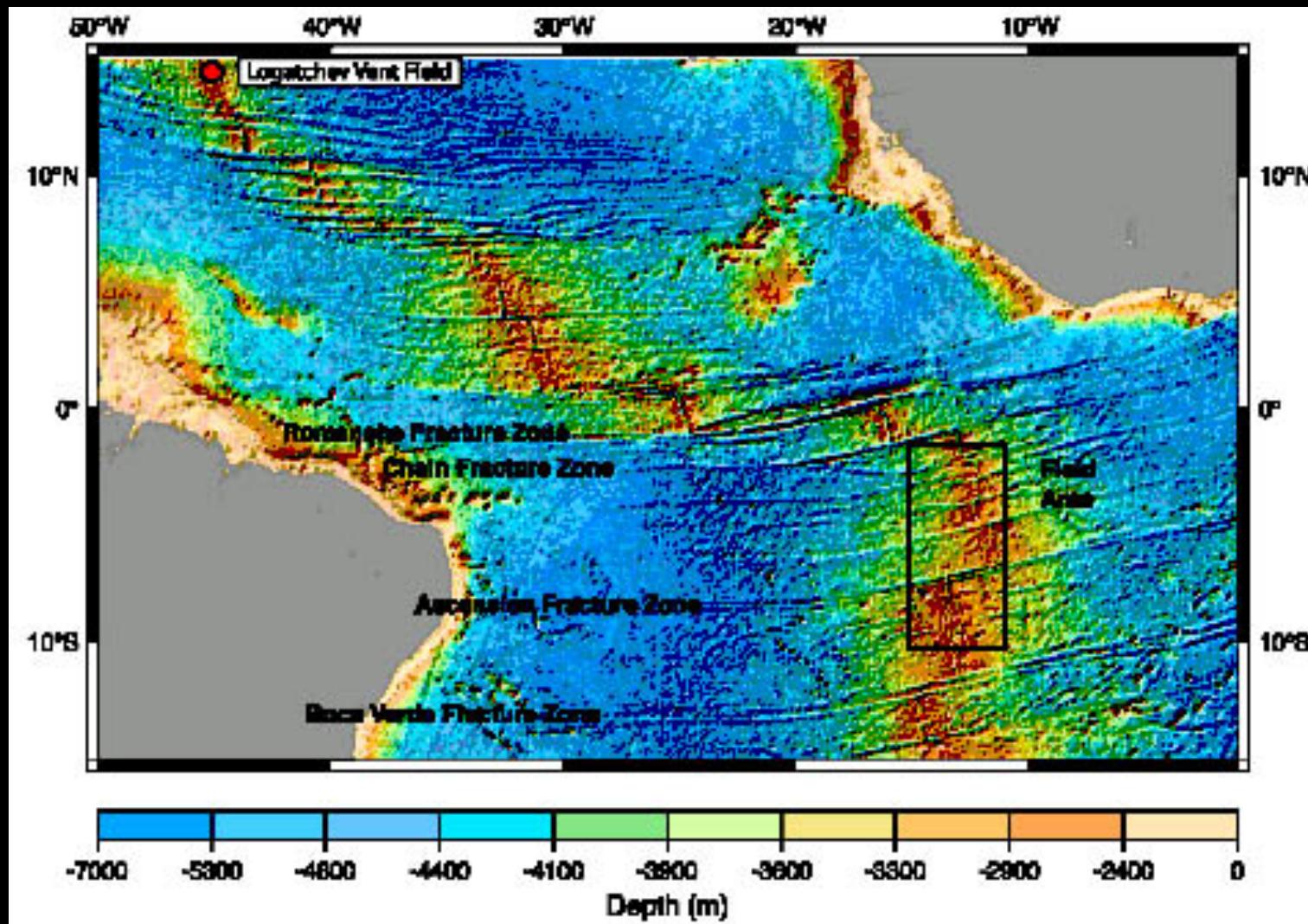
As principais propriedades das zonas de fractura são:

- Cortam as dorsais oceânicas
- Têm uns 60 km de largura
- Consistem em vários picos e vales alinhados com a zona de fractura.
- A profundidade do assoalho oceânico muda através da fractura.
- Algumas têm comprimentos grandes.

Topografia das zonas de fractura



Zonas de fractura no Atlântico equatorial

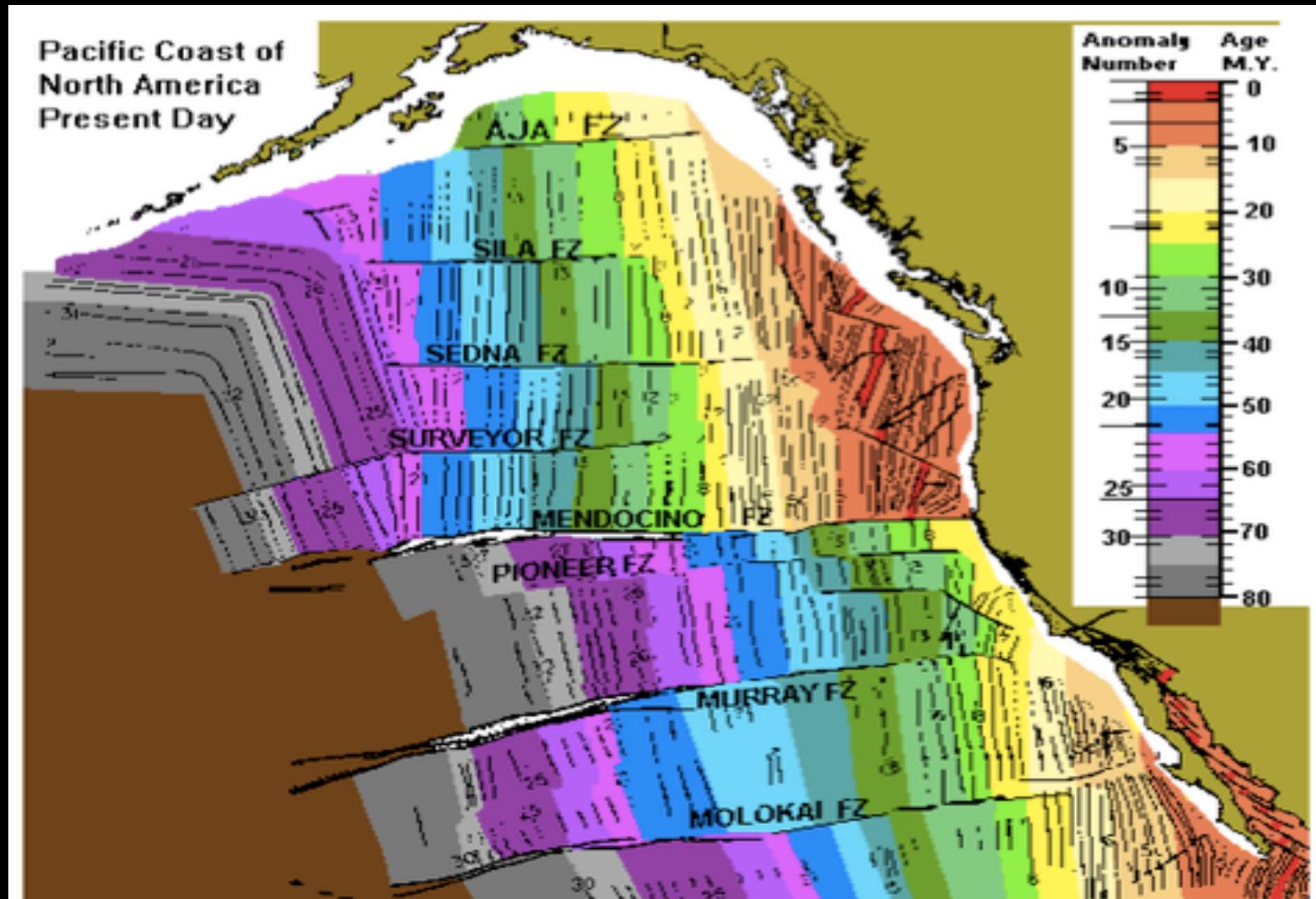


Zonas de fractura e falhamento

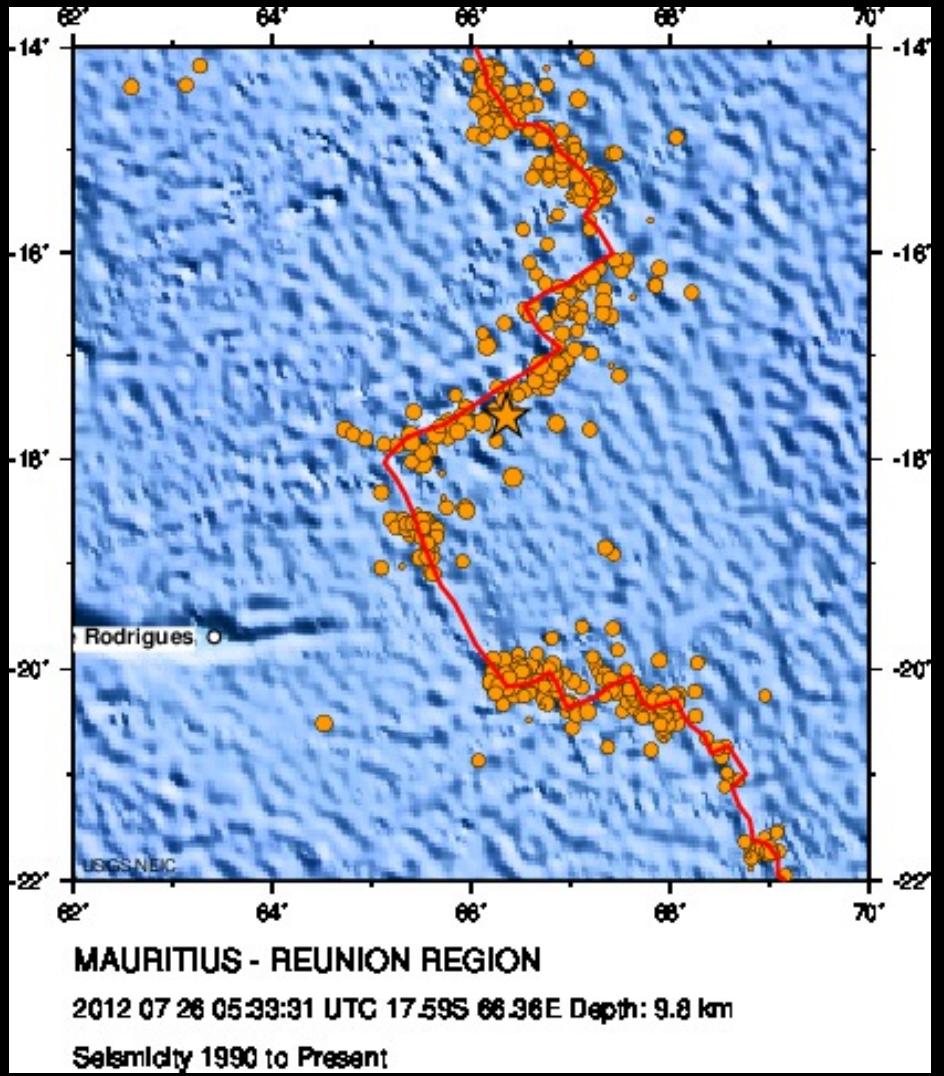
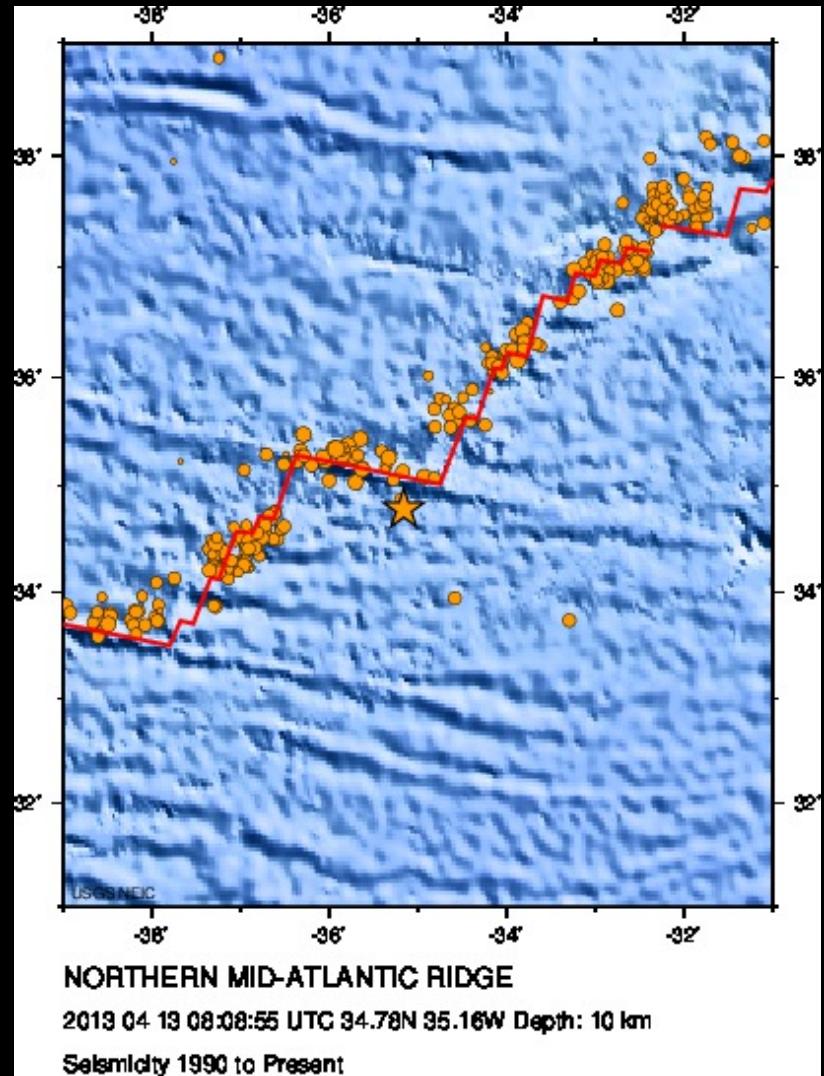
As zonas de fractura têm muitas das características de uma falha:

- A morfologia é semelhante à duma falha transcorrente
- As faixas magnéticas são deslocadas pela fractura.
- São sísmicamente activas
- A sismicidade é concentrada entre as dorsais.

Anomalías magnéticas



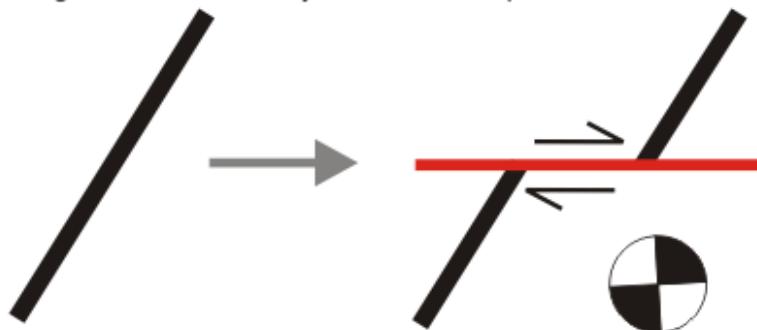
Sismicidade



Falhas transformantes

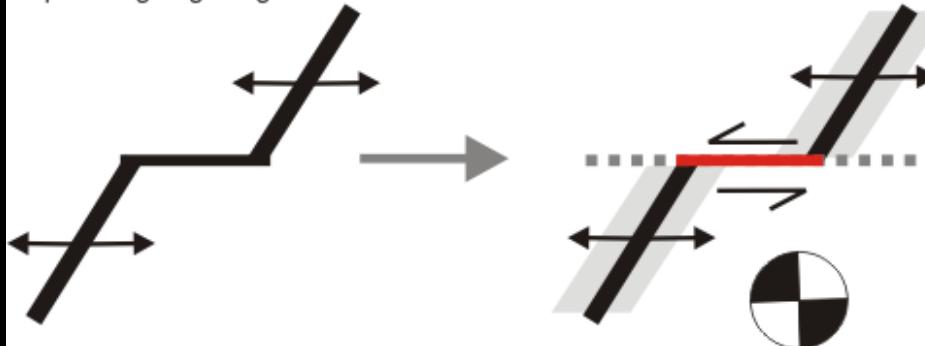
Formam falhas transformantes que são sísmicamente activas na parte central.

Option 1: ridge has been offset by a later strike-slip fault



Prediction: dextral focal mechanism

Option 2: 'transform fault' is part of a plate boundary, linking two actively spreading ridge segments

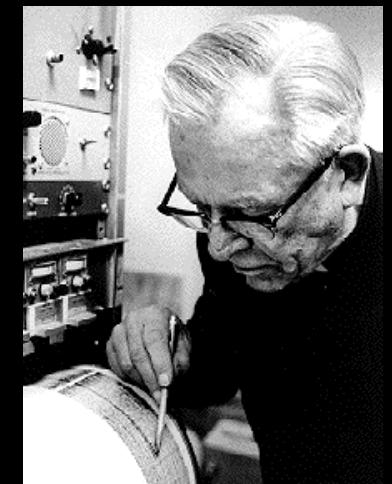


Prediction: sinistral focal mechanism



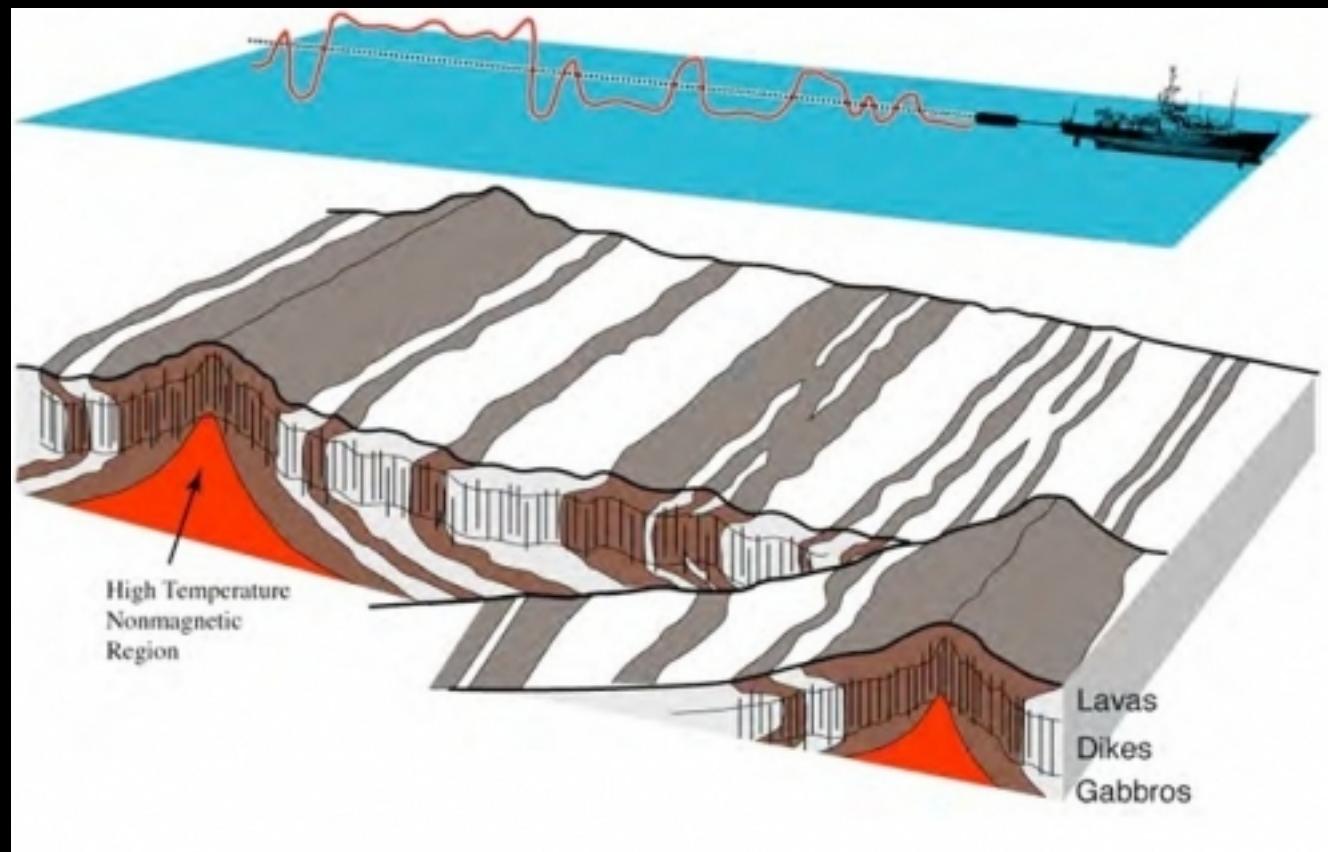
(1922-2002)

(1908-1993)



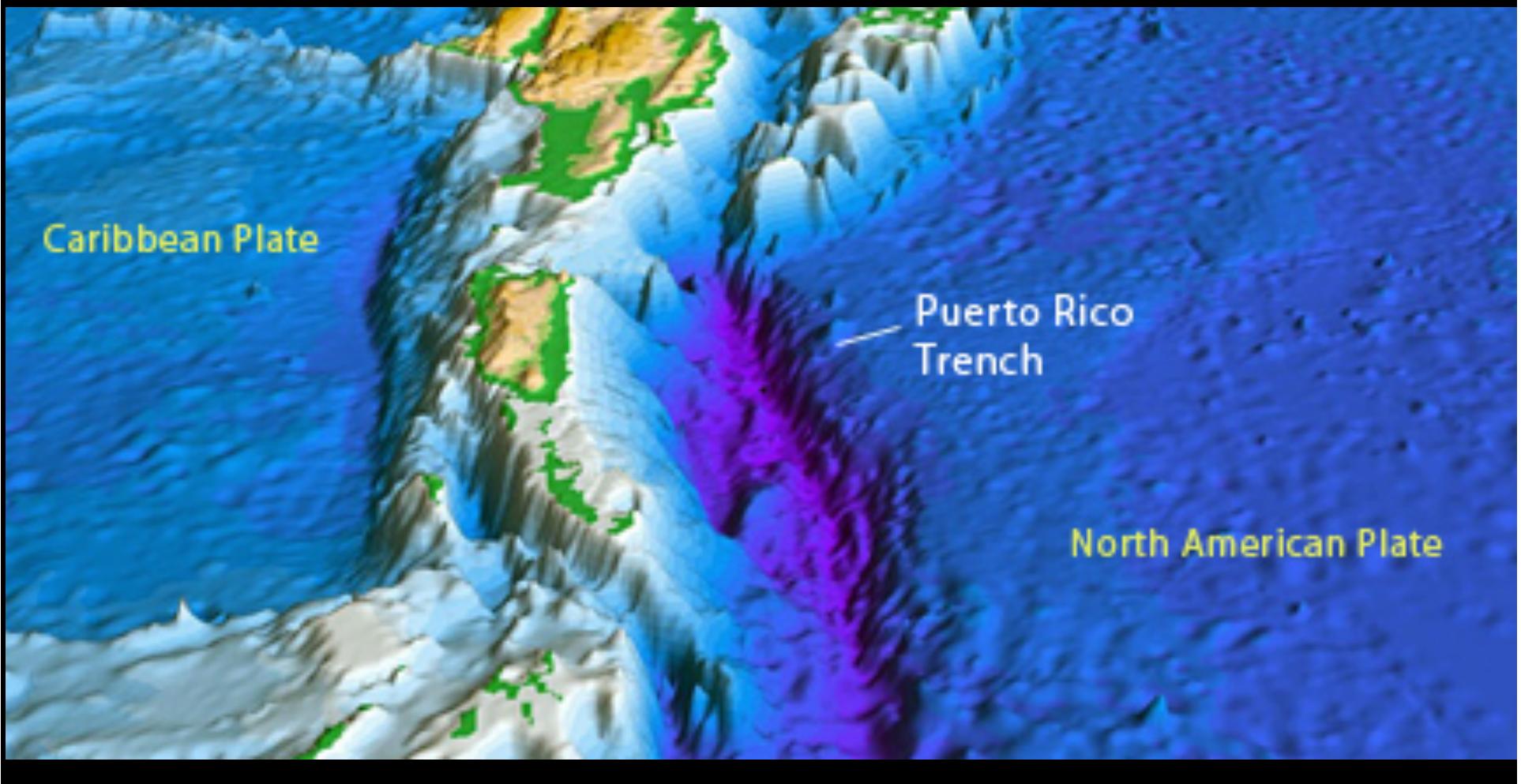
Falhas transformantes

A tectônica de placas também explica a diferença topográfica e o deslocamento das anomalias magnéticas.



Fossas Oceânicas

São depressões profundas, longas e estreitas do assoalho oceânico.

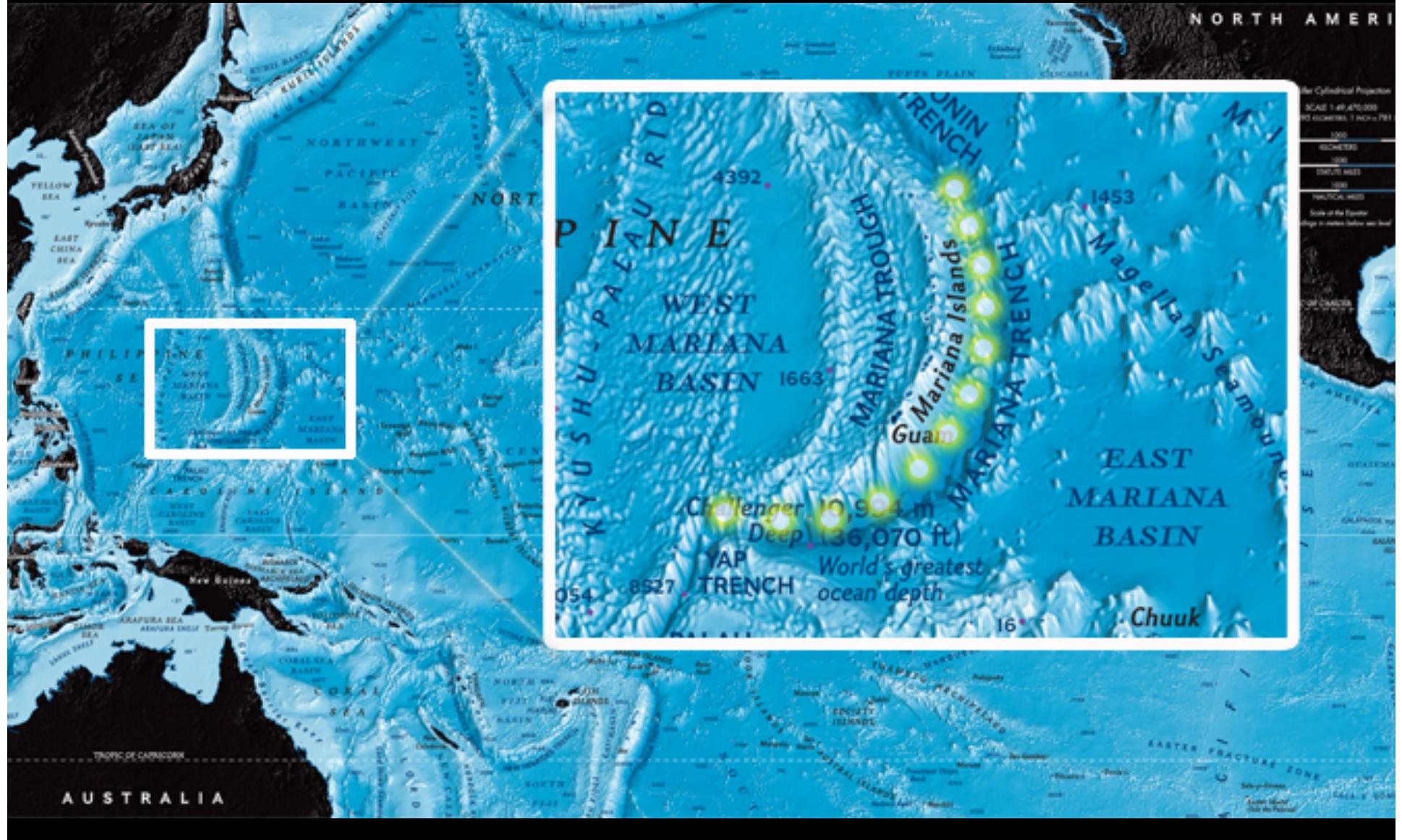


Observações adicionais

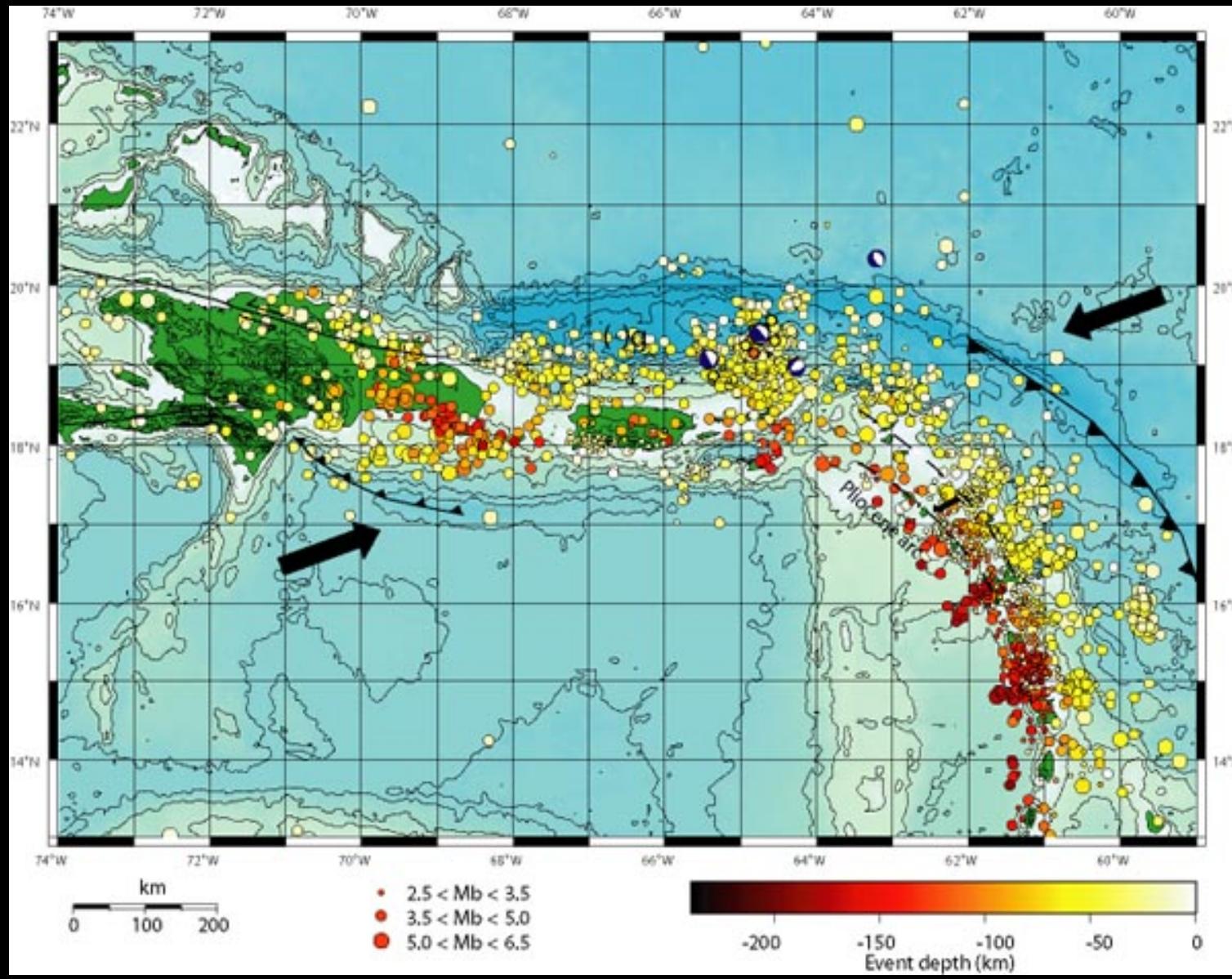
Além de ser locais onde a profundidade dos oceanos é máxima:

- Têm forma de arco
- Os terremotos profundos formam cinturões paralelos às fossas.
- No lado dos terremotos profundos há um cinturão de vulcões.
- A composição desses vulcões é andesítica.
- O campo gravitacional é menor do que esperado.

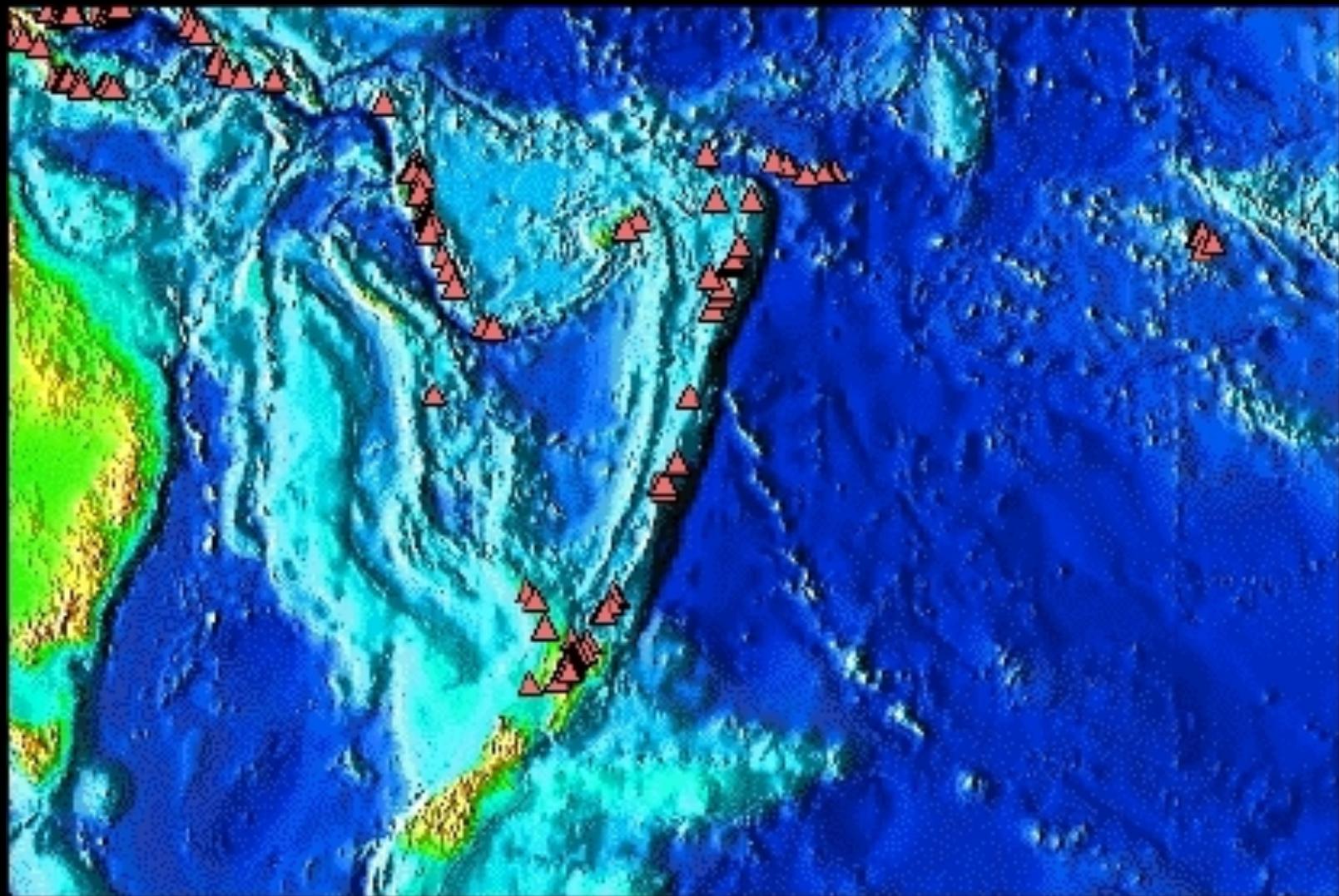
Fossa das Marianas



Fossa de Puerto Rico

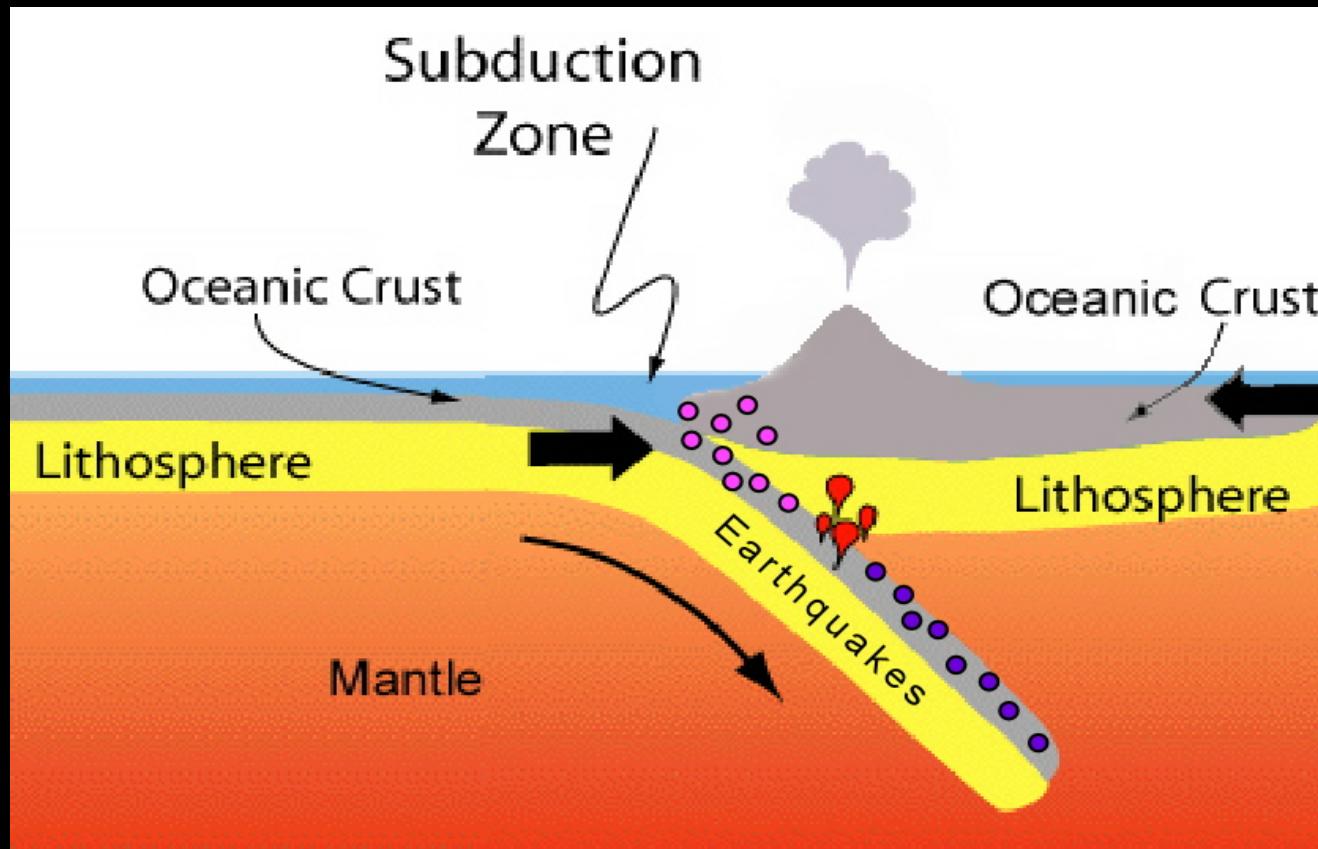


Fossa de Tonga-Kermadec



Explicação da tectônica de placas

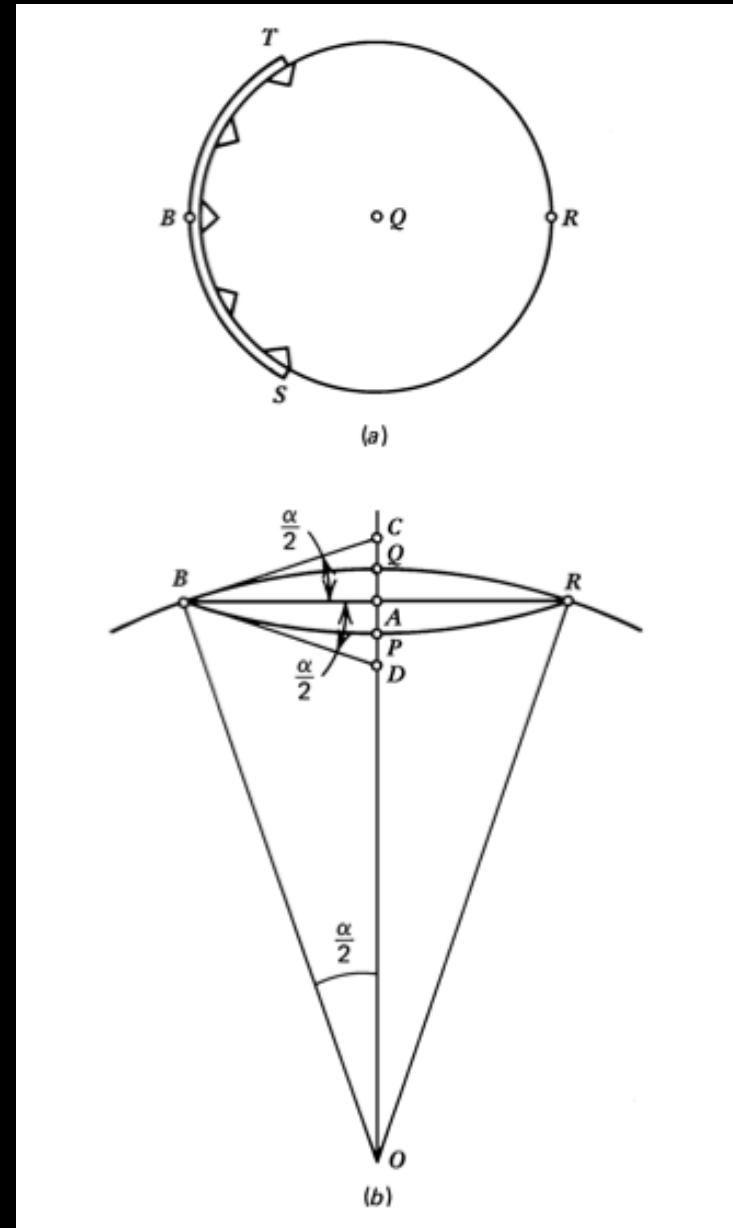
As fossas são os lugares onde a litosfera oceânica é consumida (subducção).



<http://www.vivelessvt.com/college/la-tectonique-des-plaques/>

Forma de arco

A subdução tem uma geometria esférica, o que explica a forma de arco.



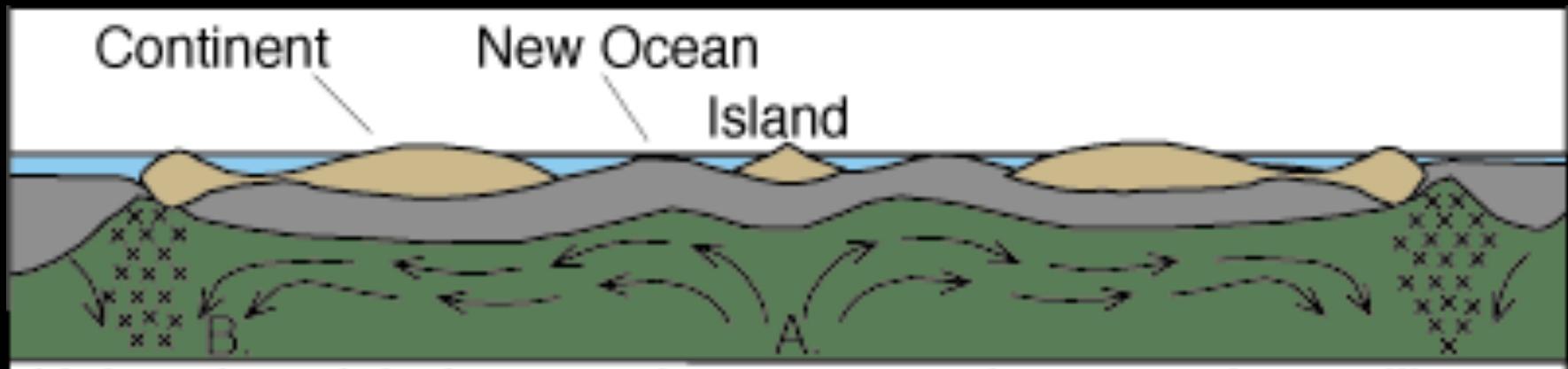
Explicação das observações

O fenômeno da subducção explica as observações nas fossas oceânicas:

- A litosfera subduzida é fria e pode gerar terremotos (zona Wadati-Benioff).
- A gravidade anômala é devida ao assoreamento oceânico em subducção.
- Quando a placa subduzida atinge 100 km libera água e gera fusão parcial.
- O magma de tipo andesítico é resultado da zona de subducção.

Polaridade

A polaridade da zona de subducção não é prevista pelo modelo de convecção:

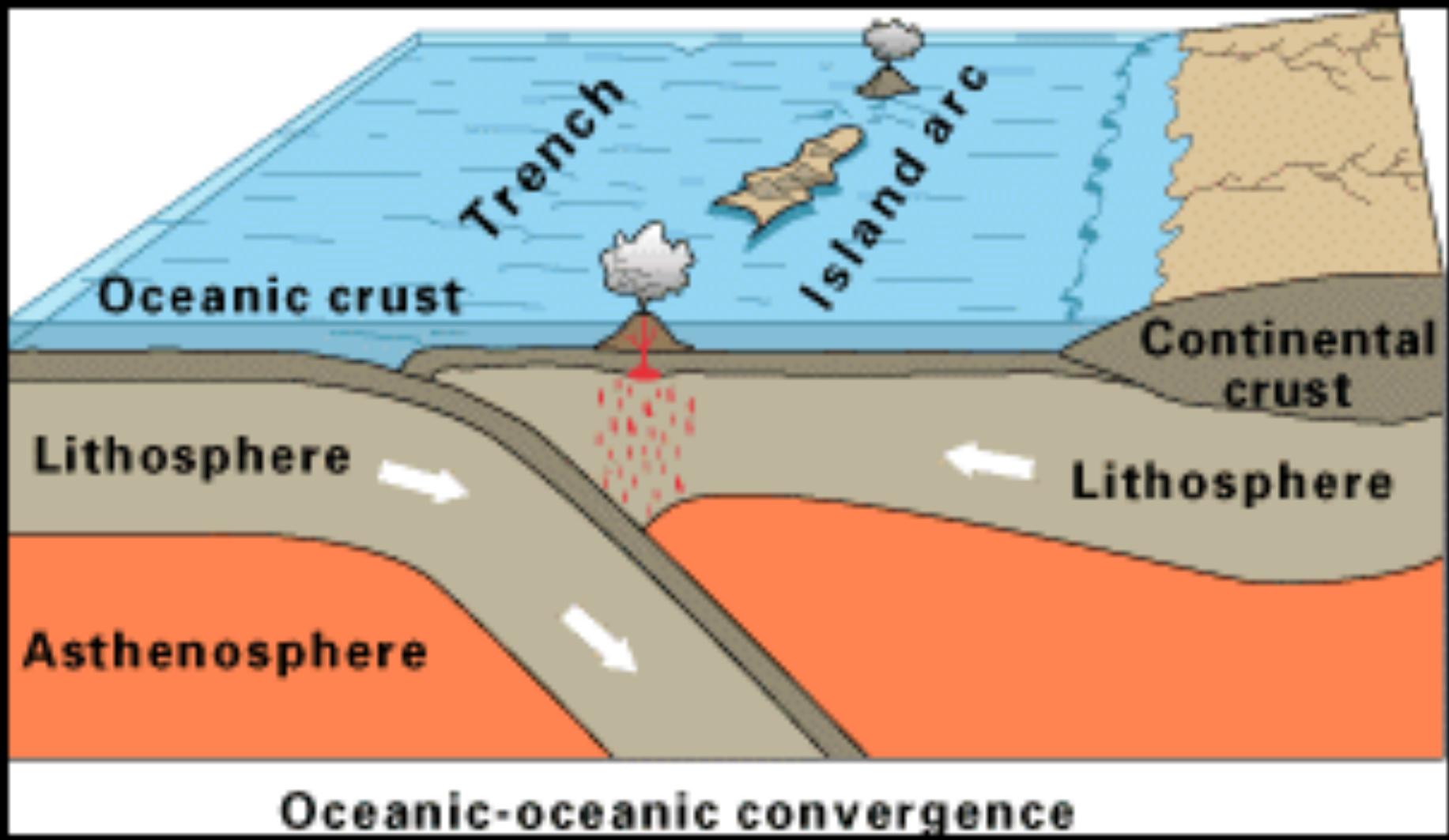


Polaridade das zonas de subducção

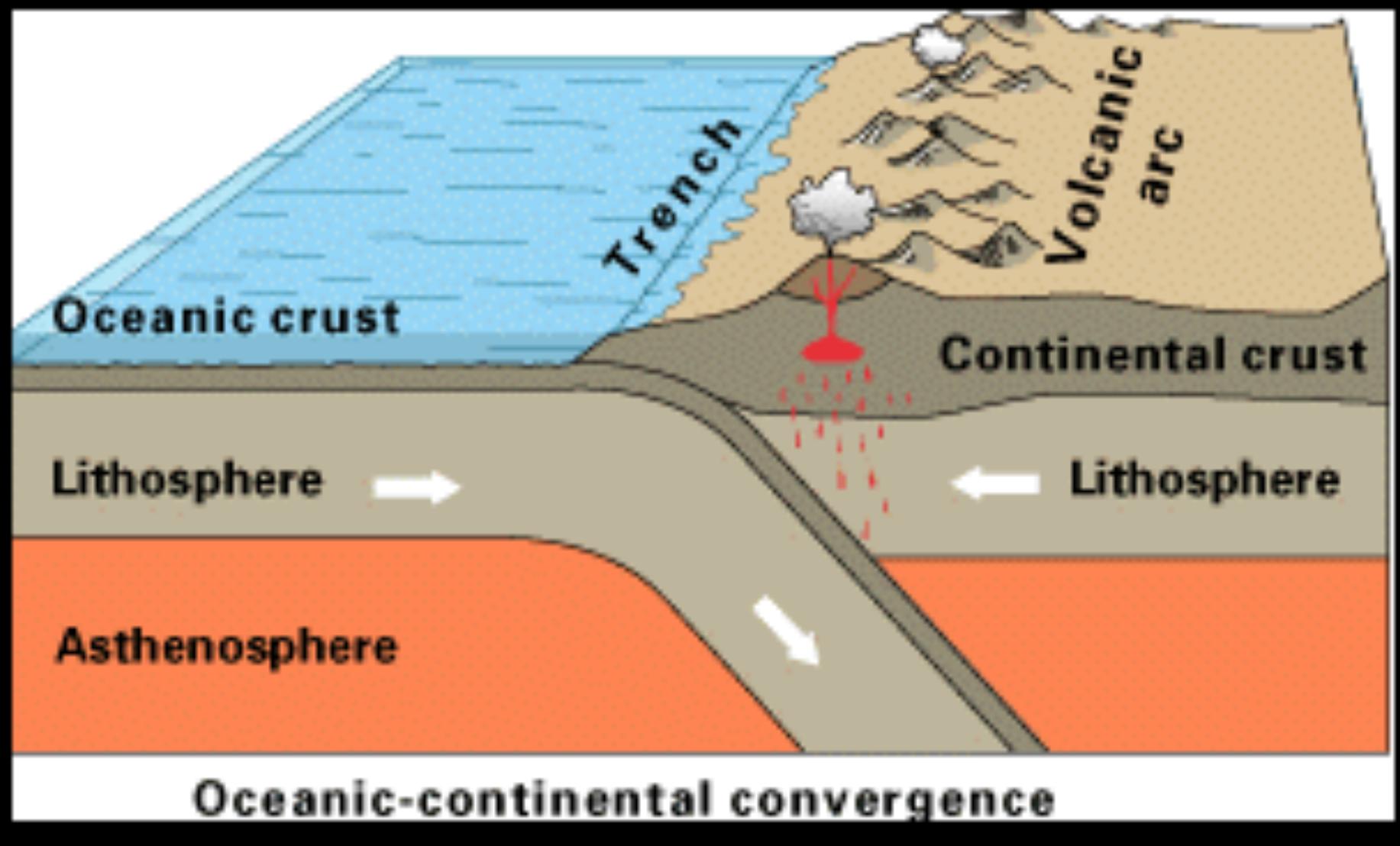
Apenas **uma** das placas vai subduzir. Há quatro possibilidades:

Inferior	Superior	Exemplo
oceânica	oceânica	Marianas
oceânica	continental	Perú
continental	continental	Himalayas
continental	oceânica	??

Convergência oceano-oceano



Convergência oceano-continente



Convergência continente-continente

