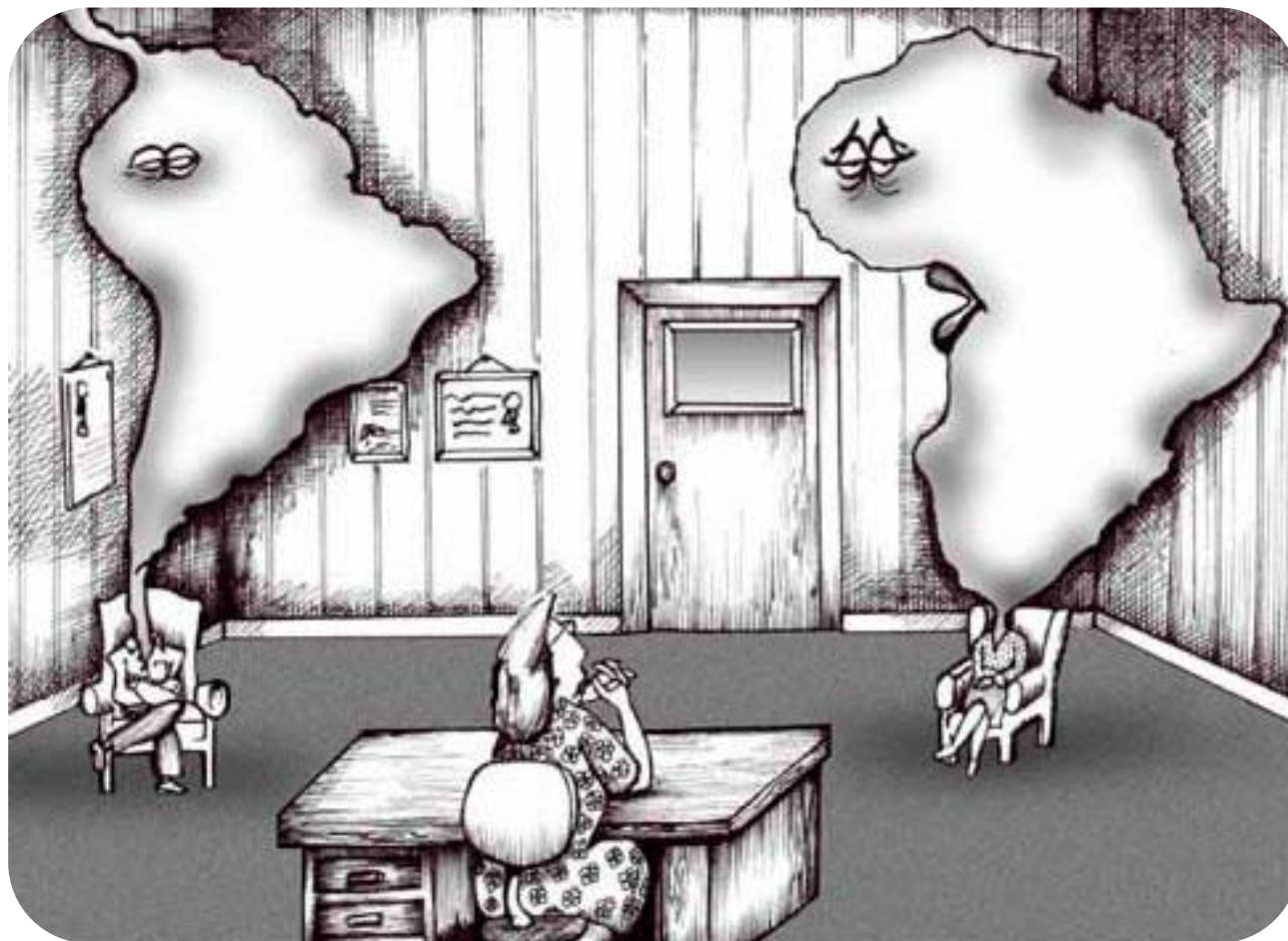


# ***E o mobilismo das Placas litosféricas?***

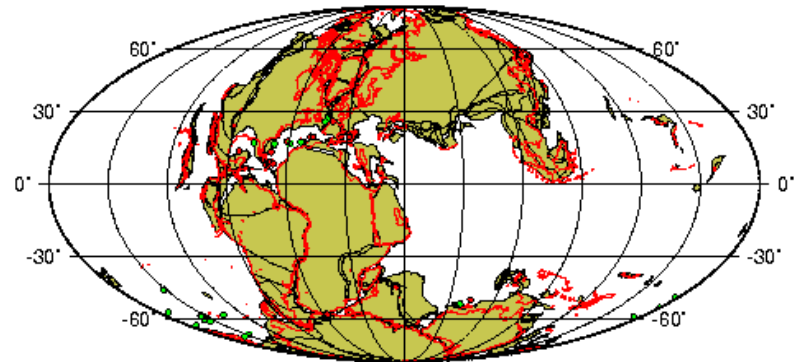
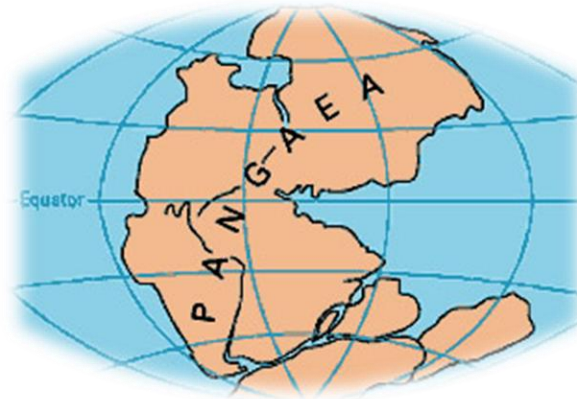


# Vamos falar de Wegener...



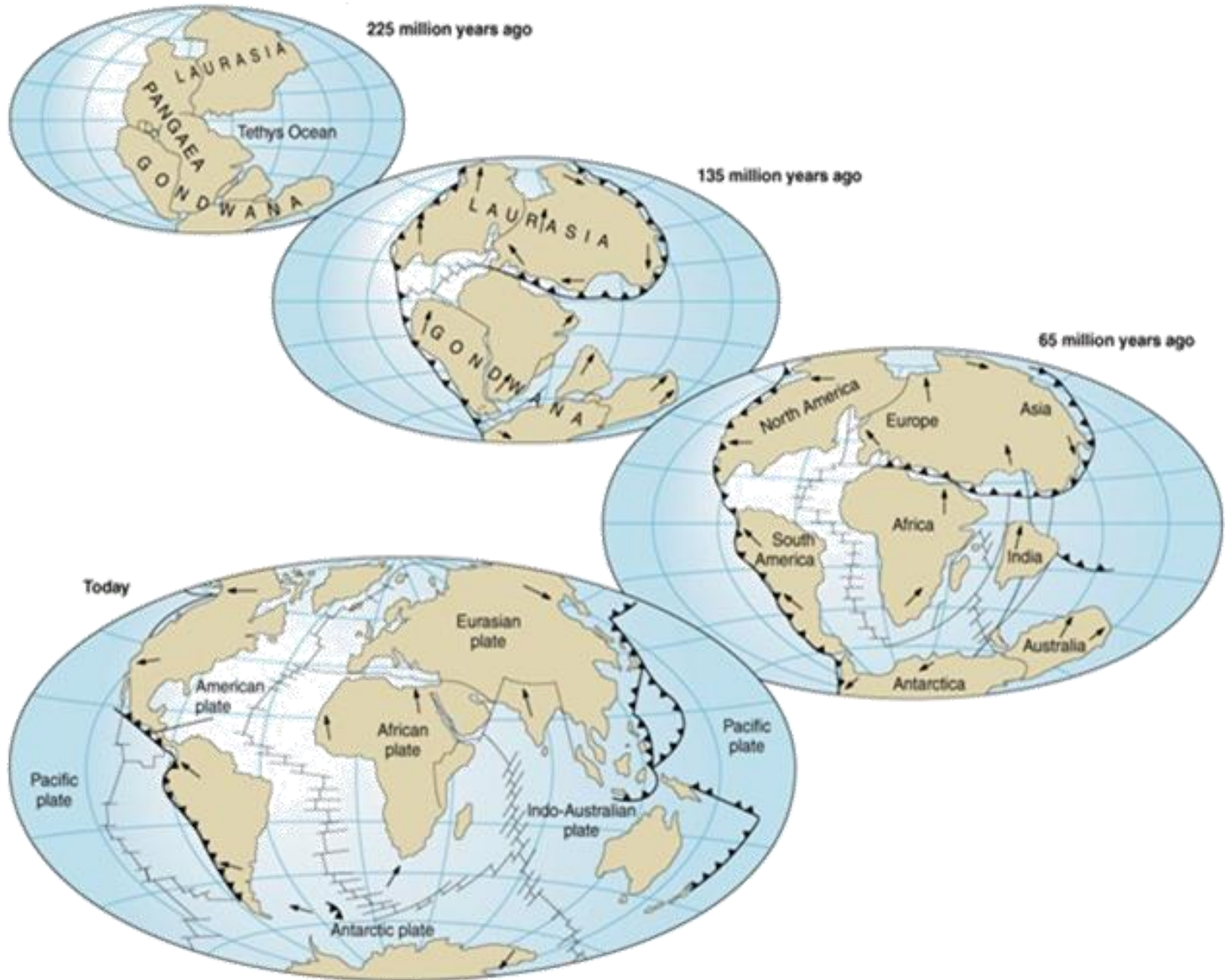
**Alfred Wegener  
(1880-1930)**

**... e da sua teoria da  
Deriva Continental**



150 My Reconstruction

# A EVOLUÇÃO DA PANGEIA

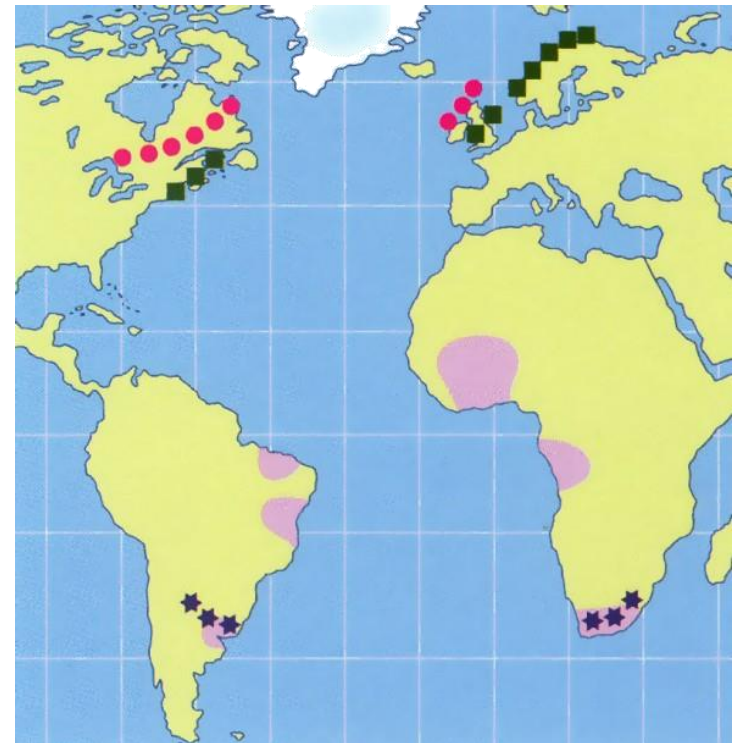


# Os argumentos de *Wegener*

## Argumentos morfológicos



## Argumentos geológicos ou litológicos

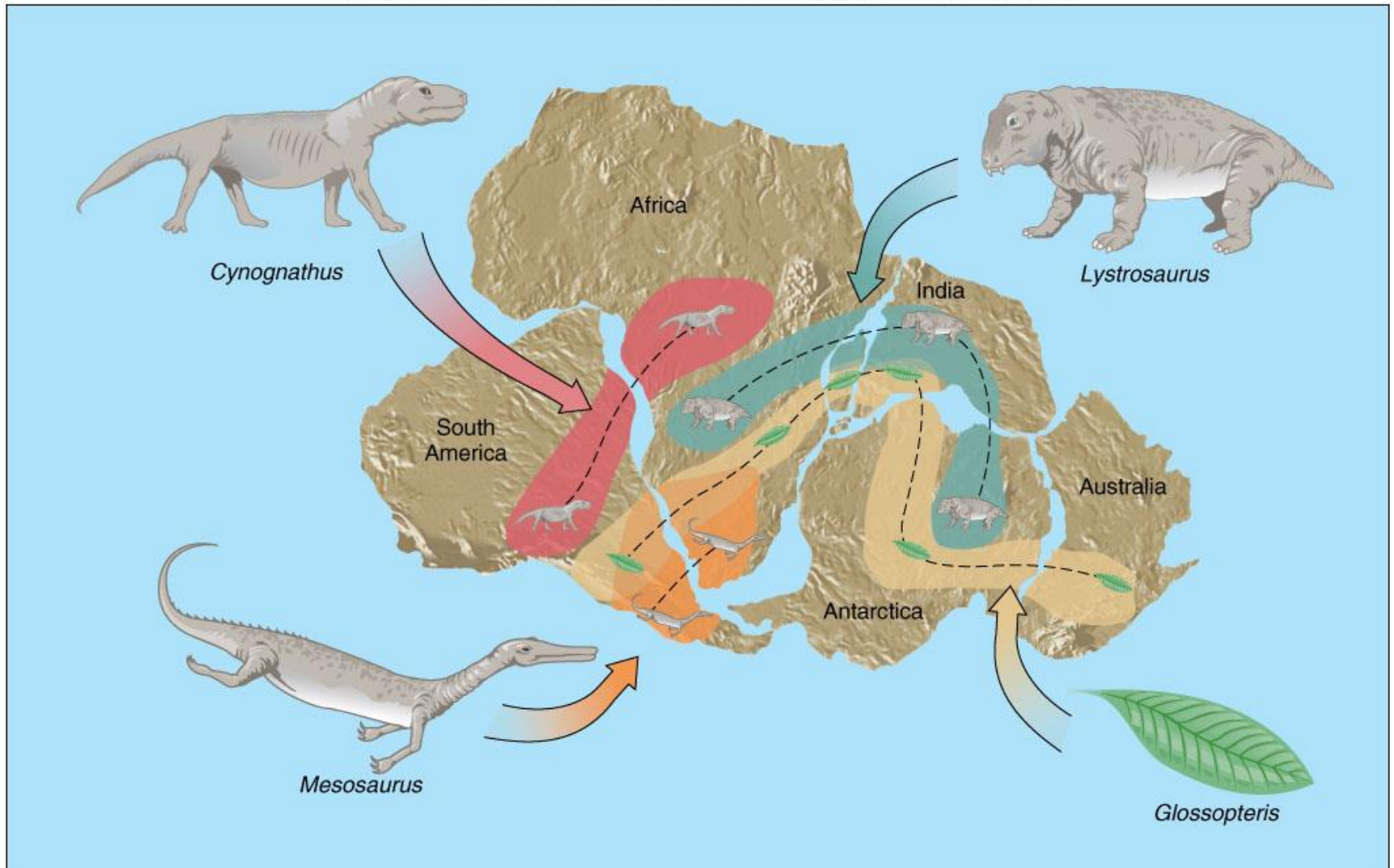


- ★ ● ■ Cadeias montanhosas
- Formações rochosas antigas (mais de 250 Ma)



# Argumentos paleontológicos

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

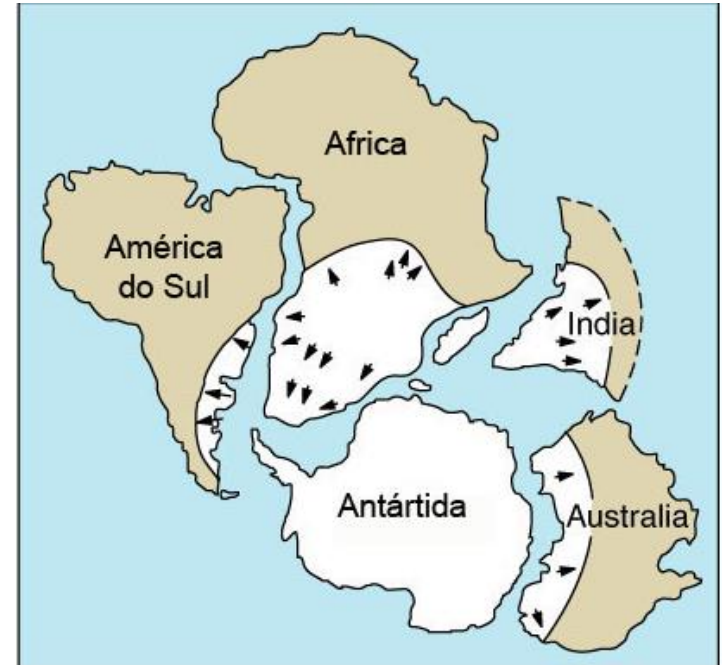


# Argumentos paleoclimáticos



A — localização actual dos continentes e a posição dos glaciares que foram encontrados com a mesma idade.

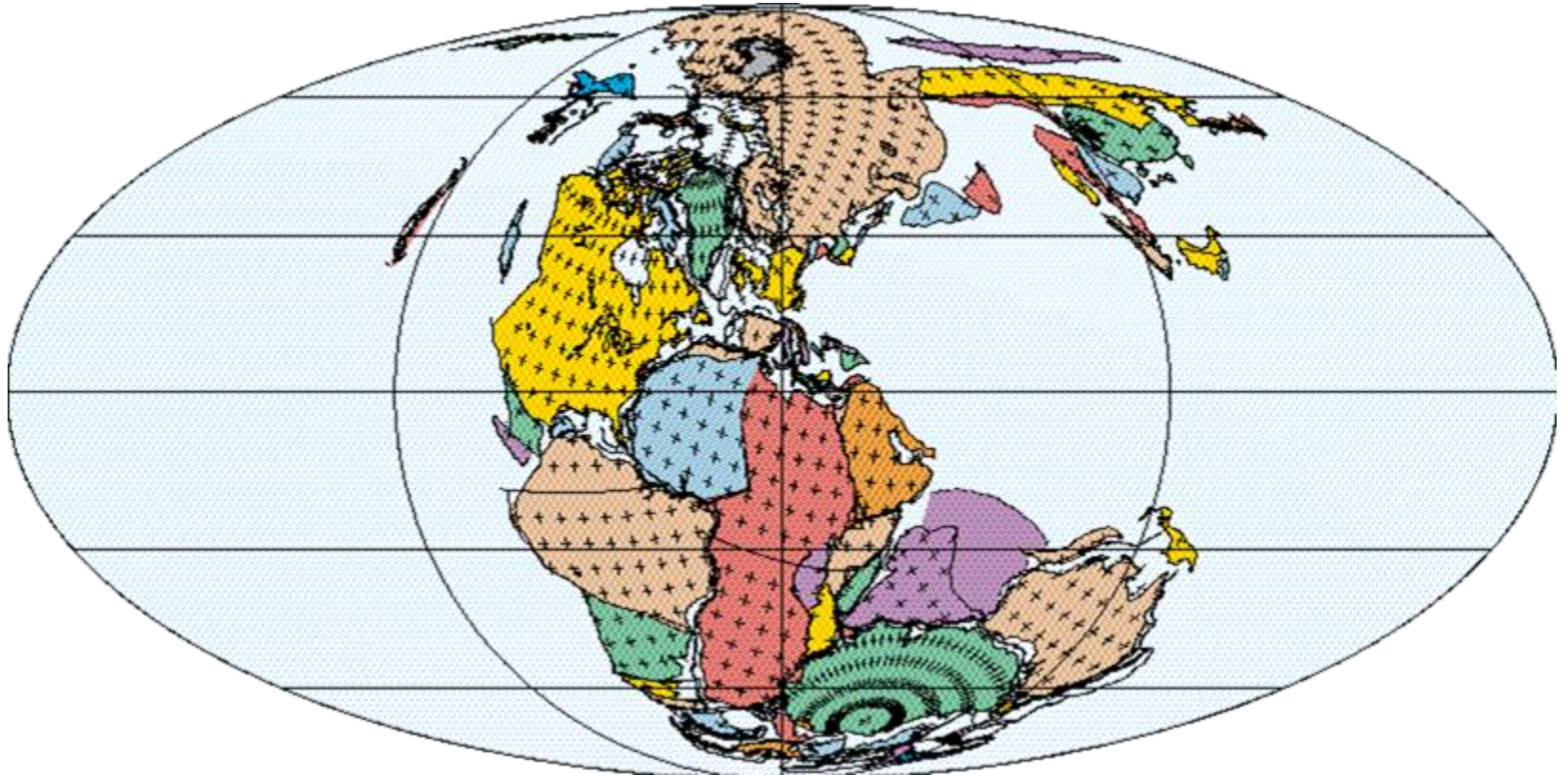
**ENTÃO, QUAL O PROBLEMA DA  
TEORIA DE WEGENER?**



B — Interpretação da posição que os continentes teriam tido quando se formaram os glaciares.

# Jurássico Inferior

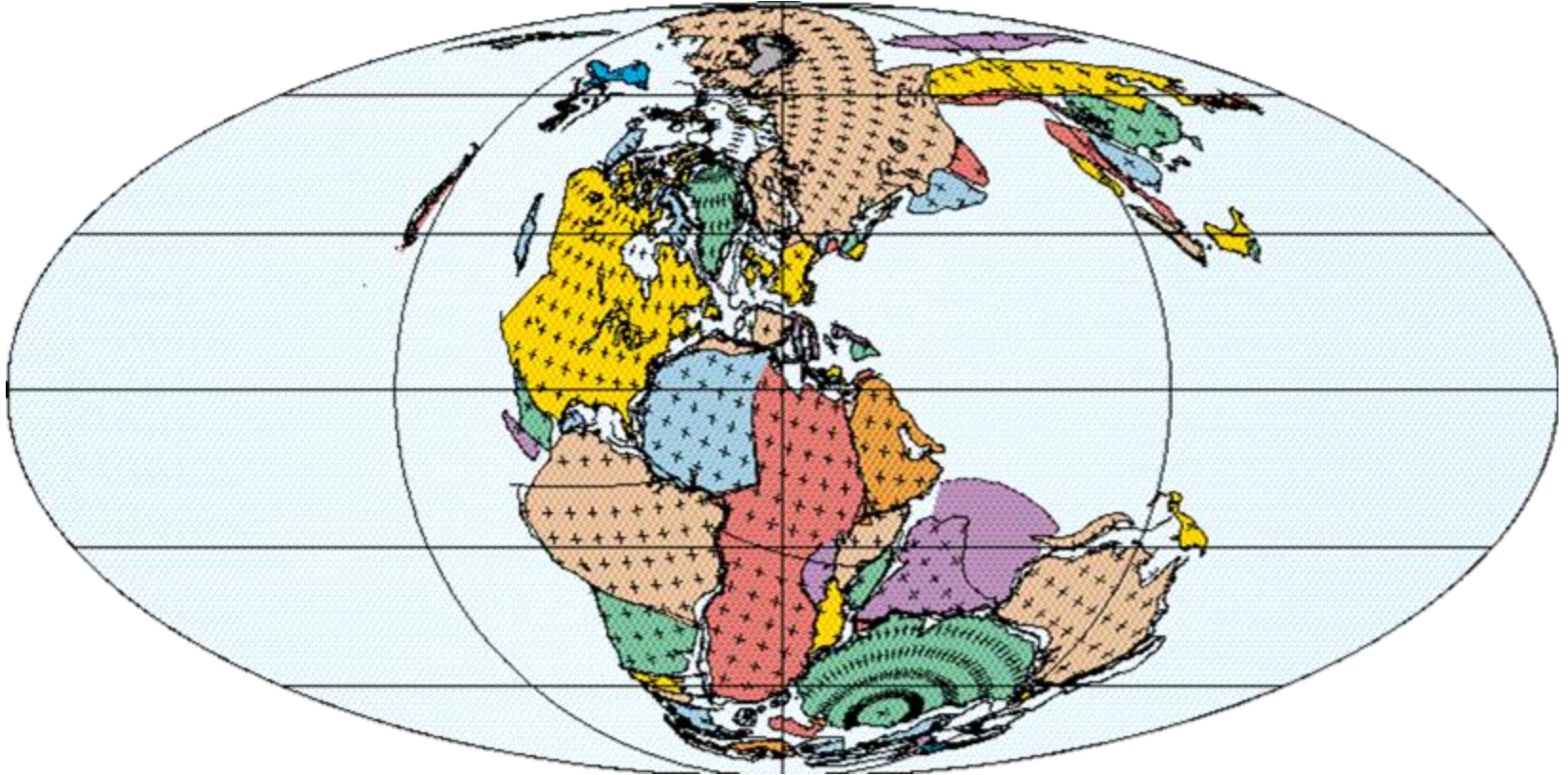
200 M.a.





# Jurássico Inferior

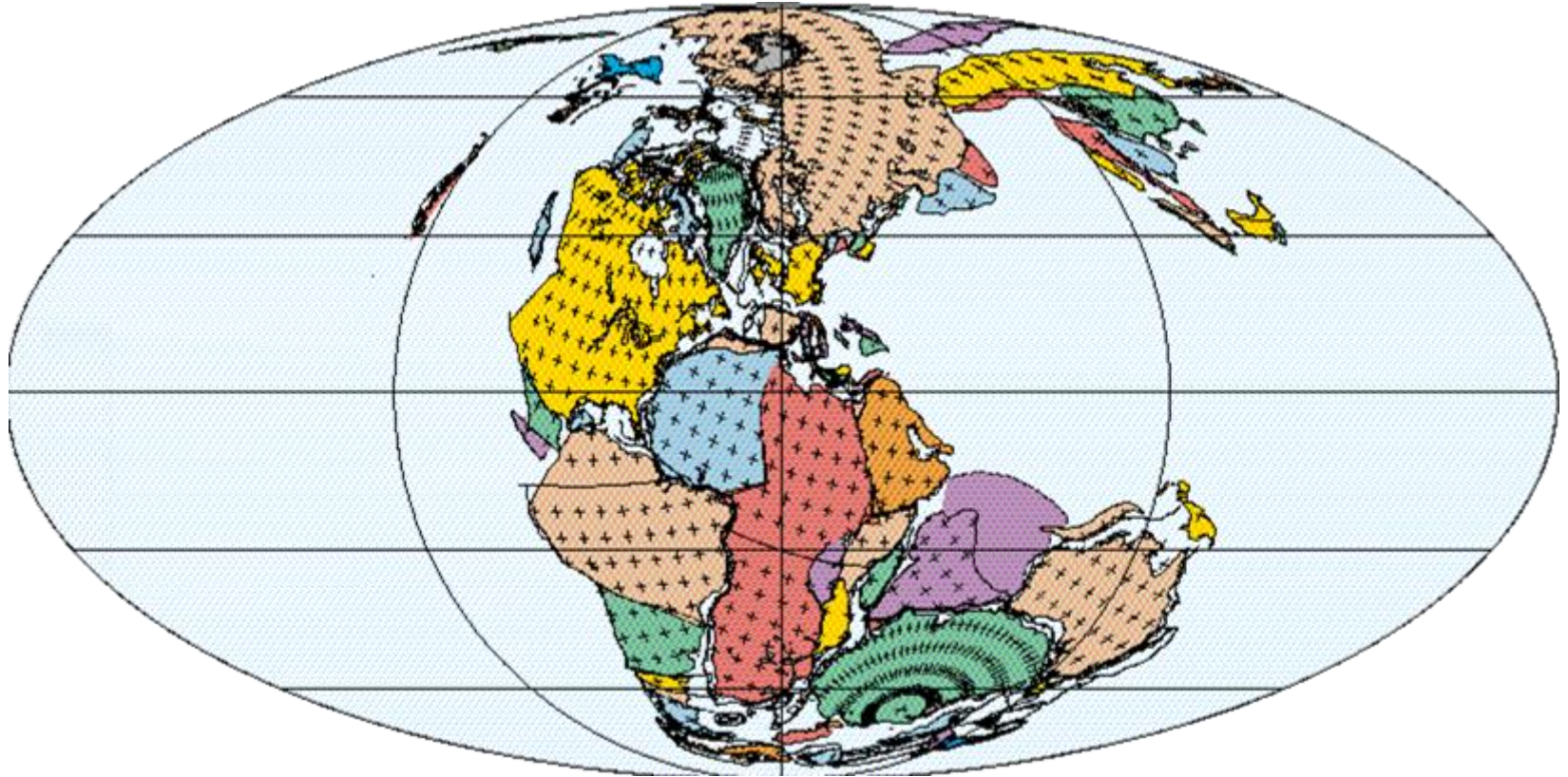
190 M.a.





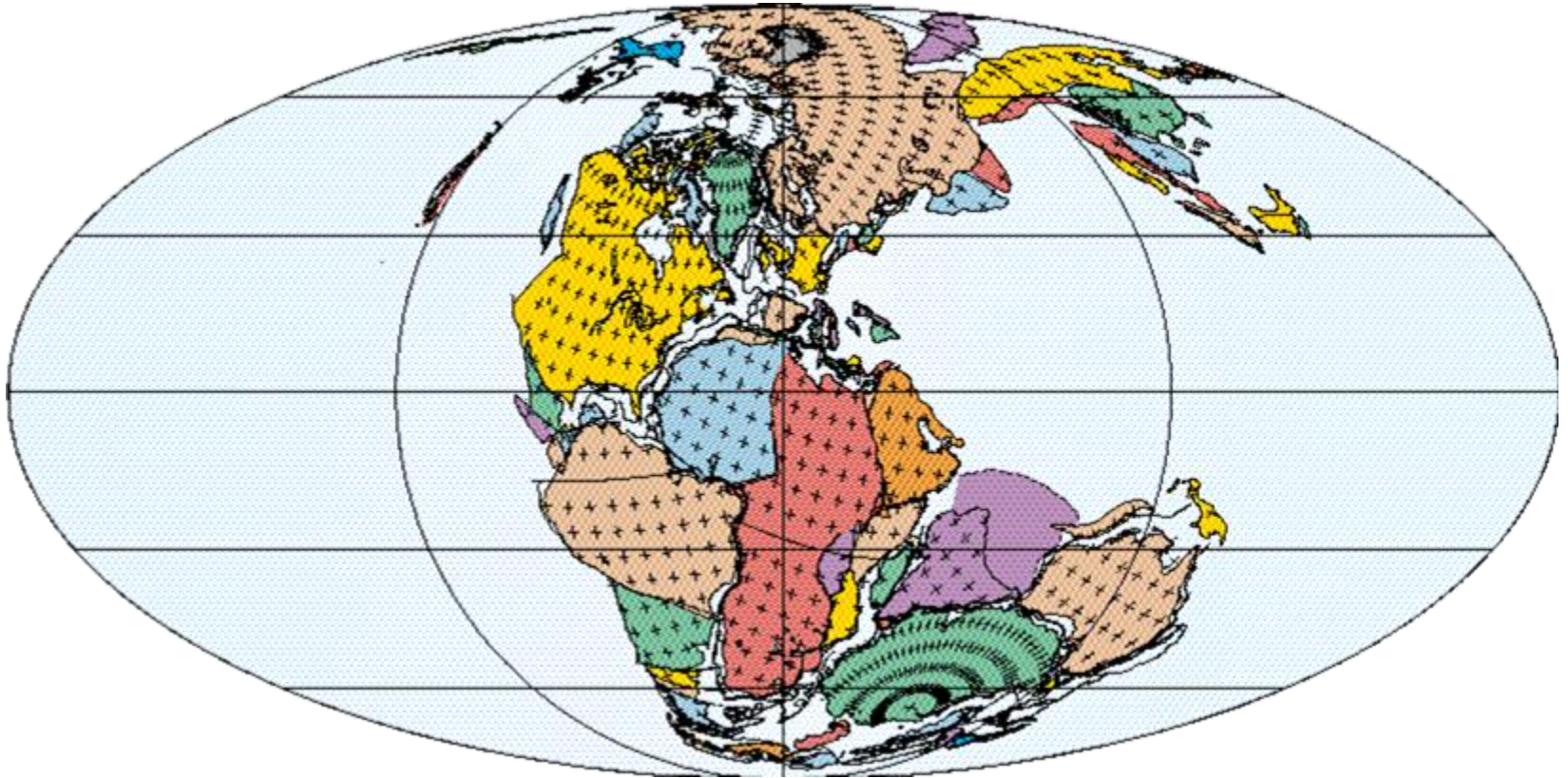
# Jurássico Médio

180 M.a.



# Jurássico Médio

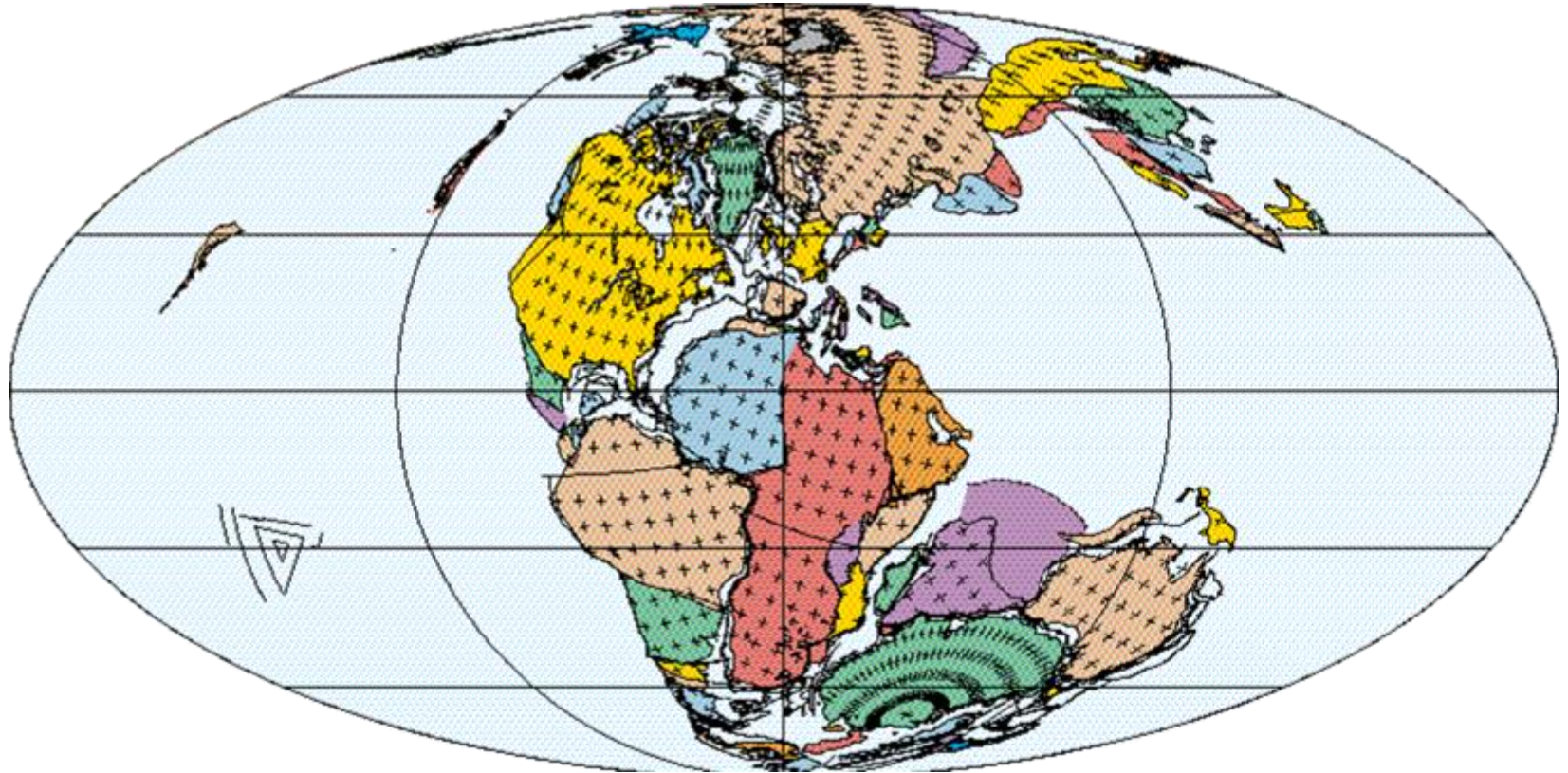
170 M.a.





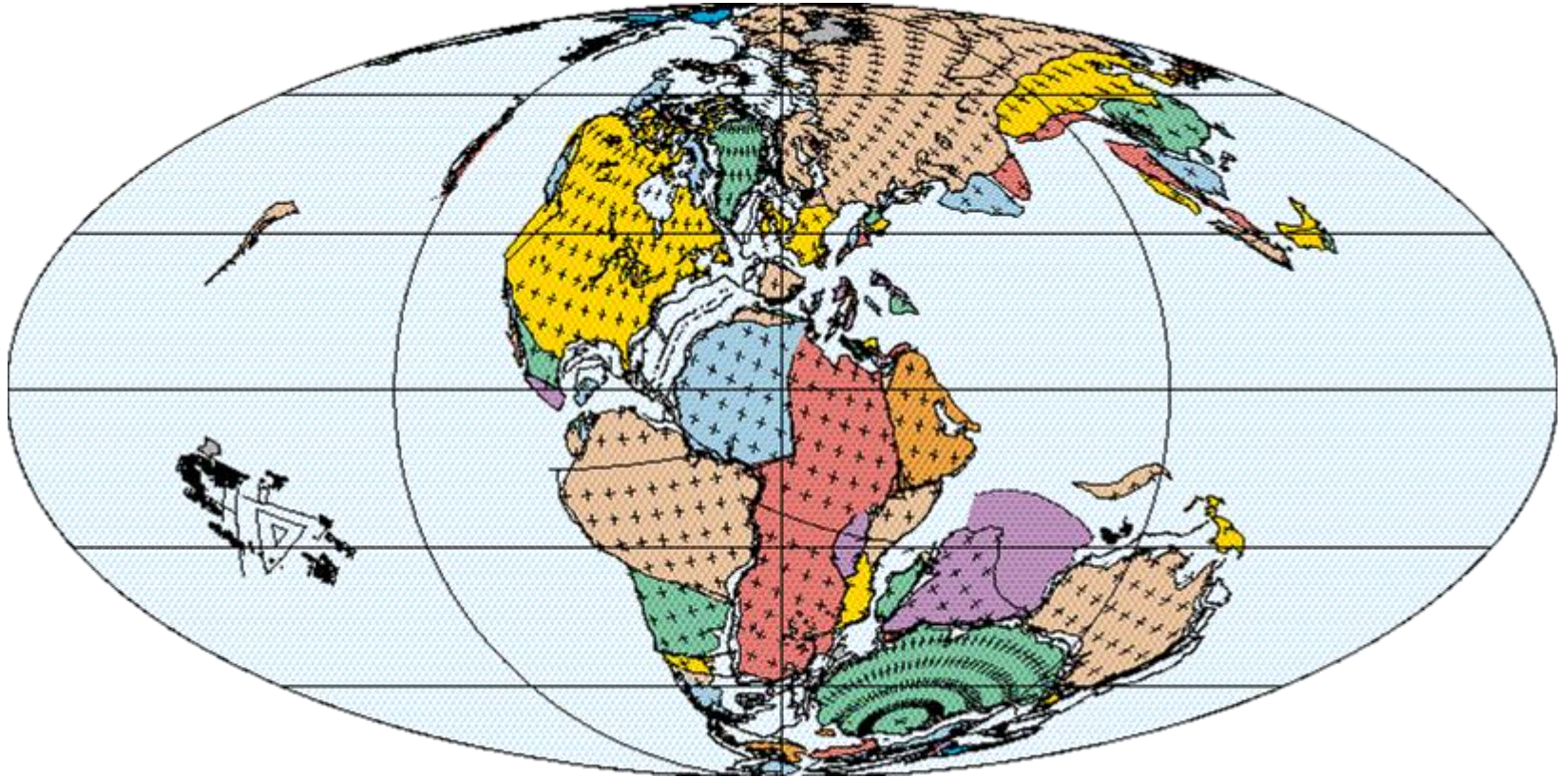
# Jurássico Médio

160 M.a.



# Jurássico Superior

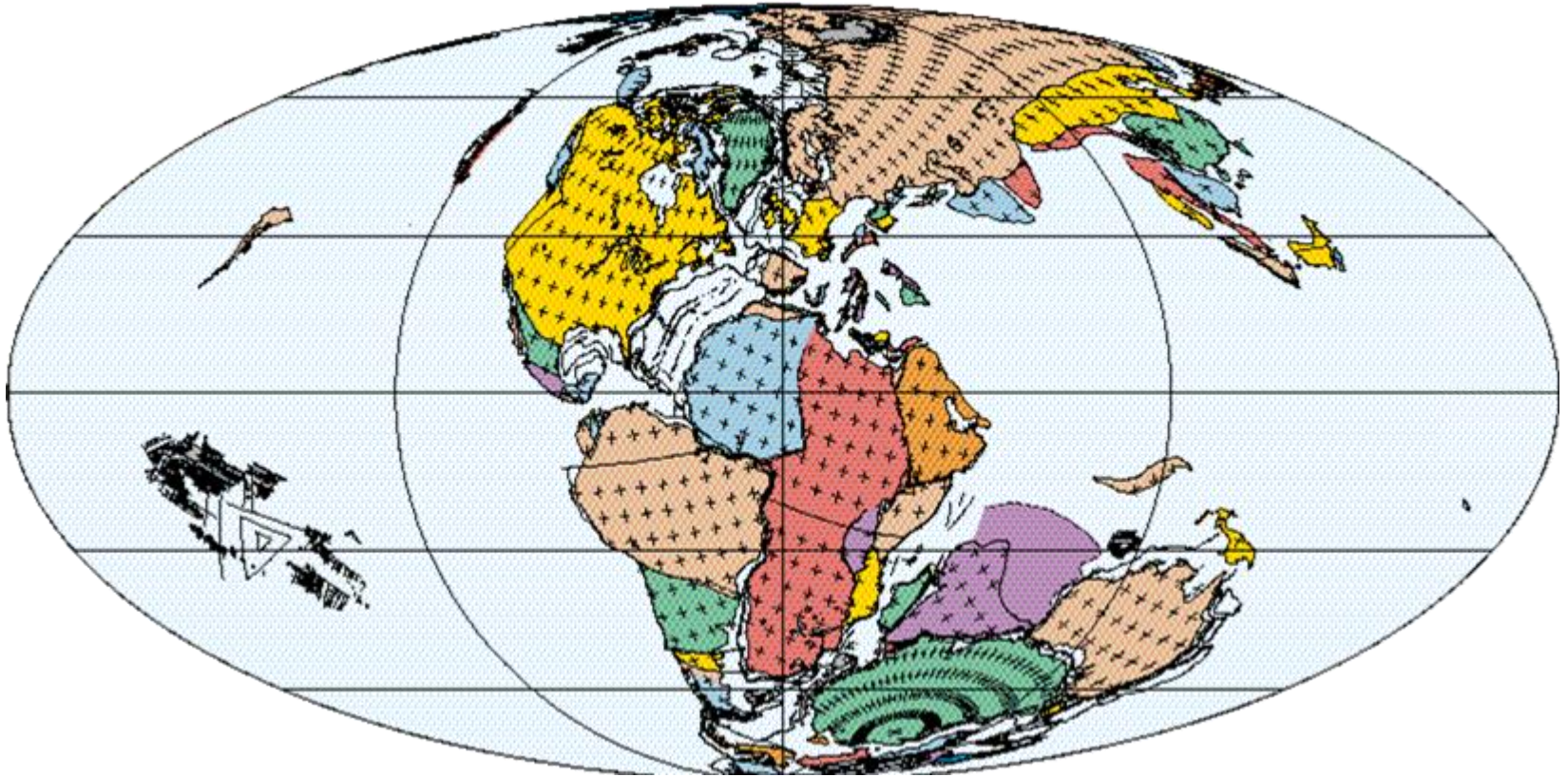
150 M.a.





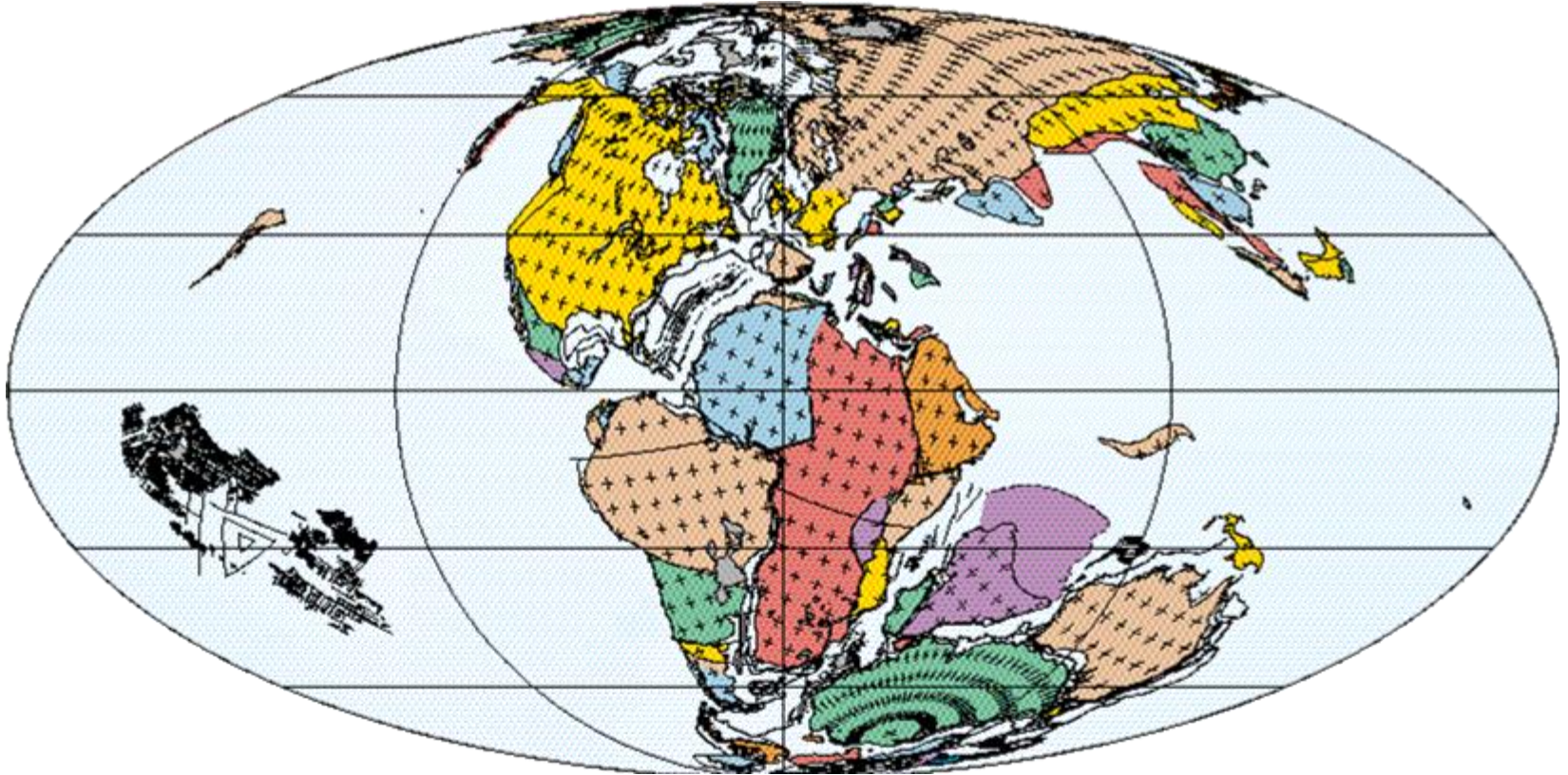
# Cretácico Inferior

140 M.a.



# Cretácico Inferior

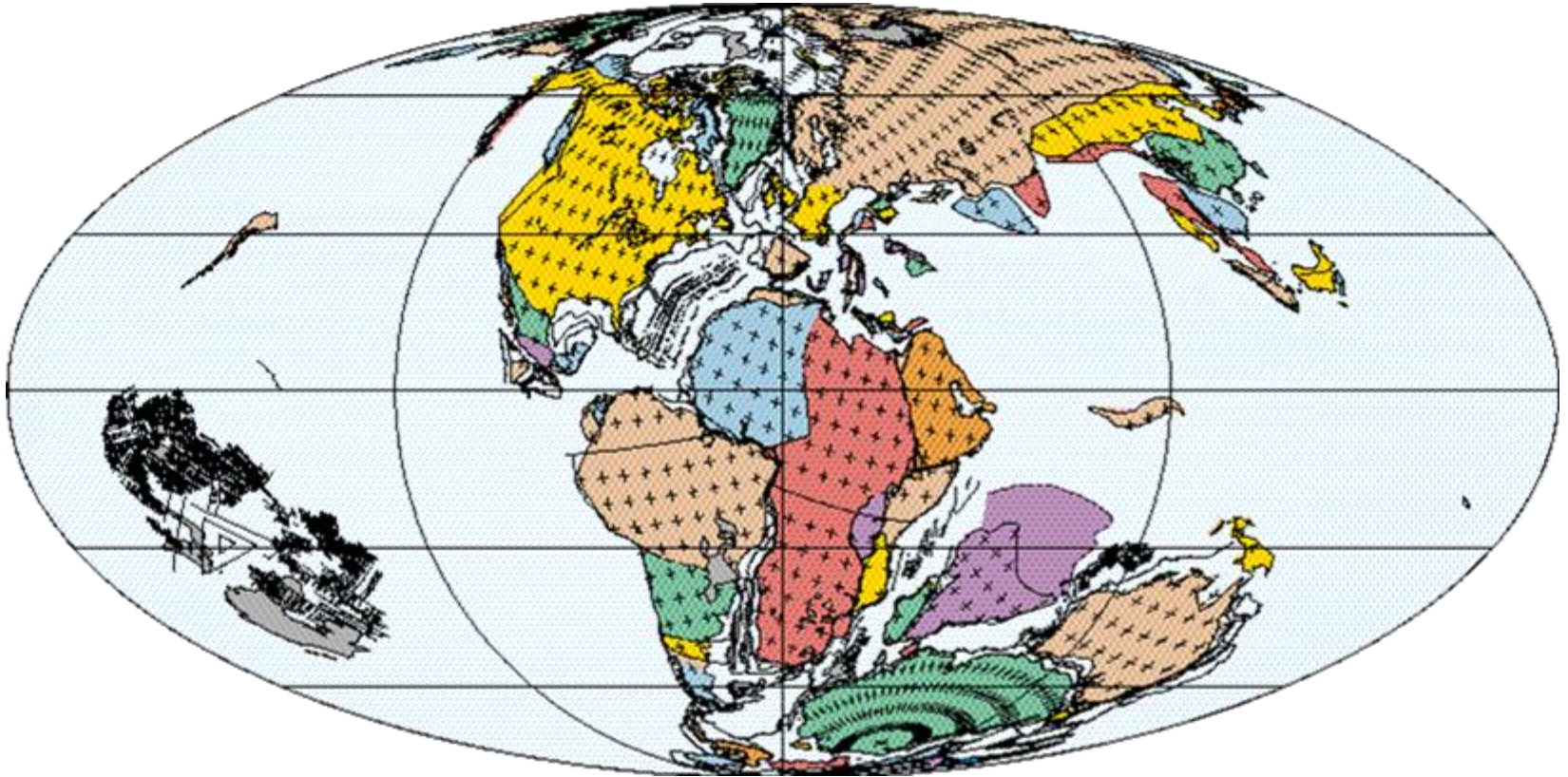
130 M.a.





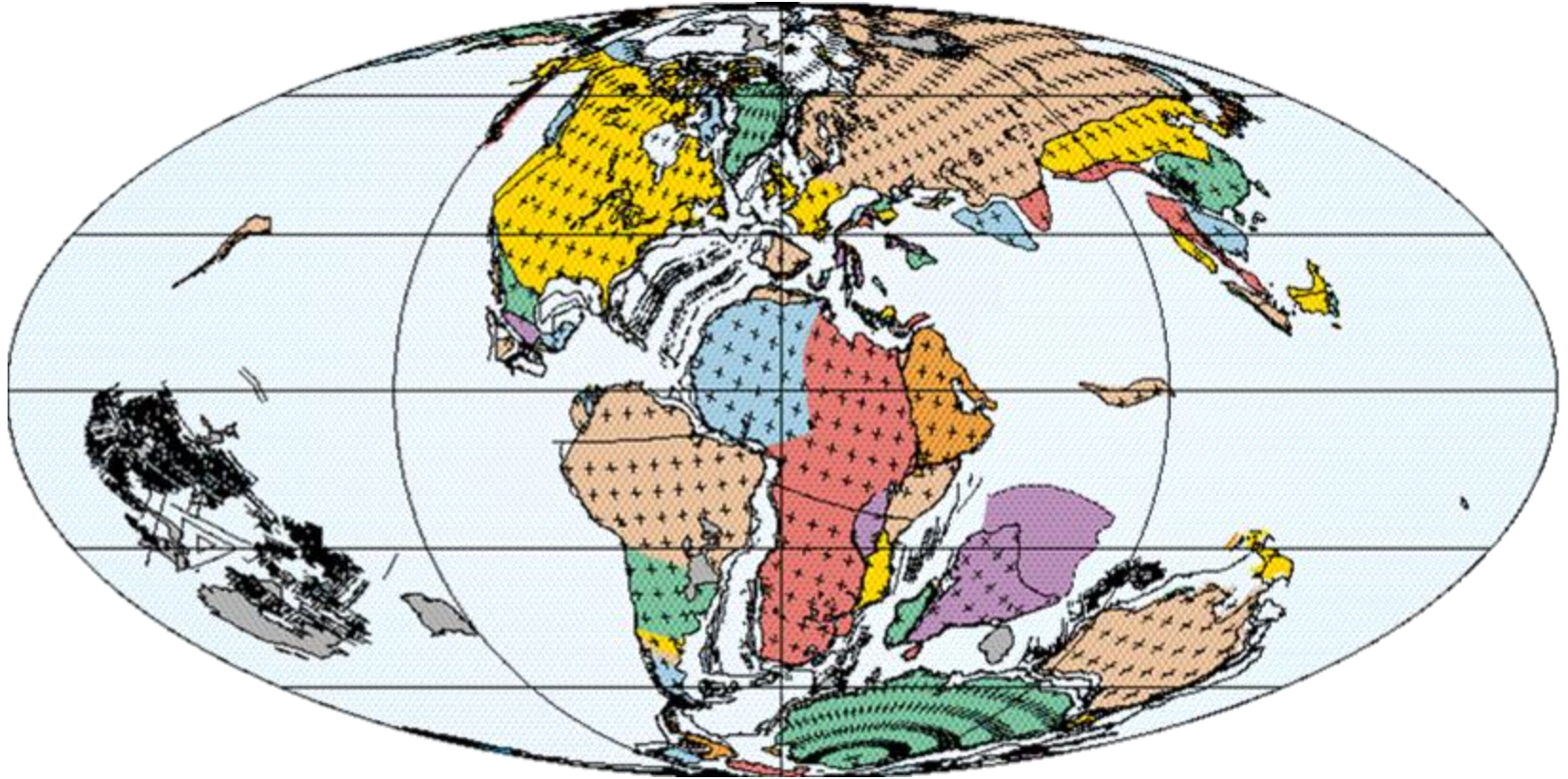
# Cretácico Inferior

120 M.a.



# Cretácico Inferior

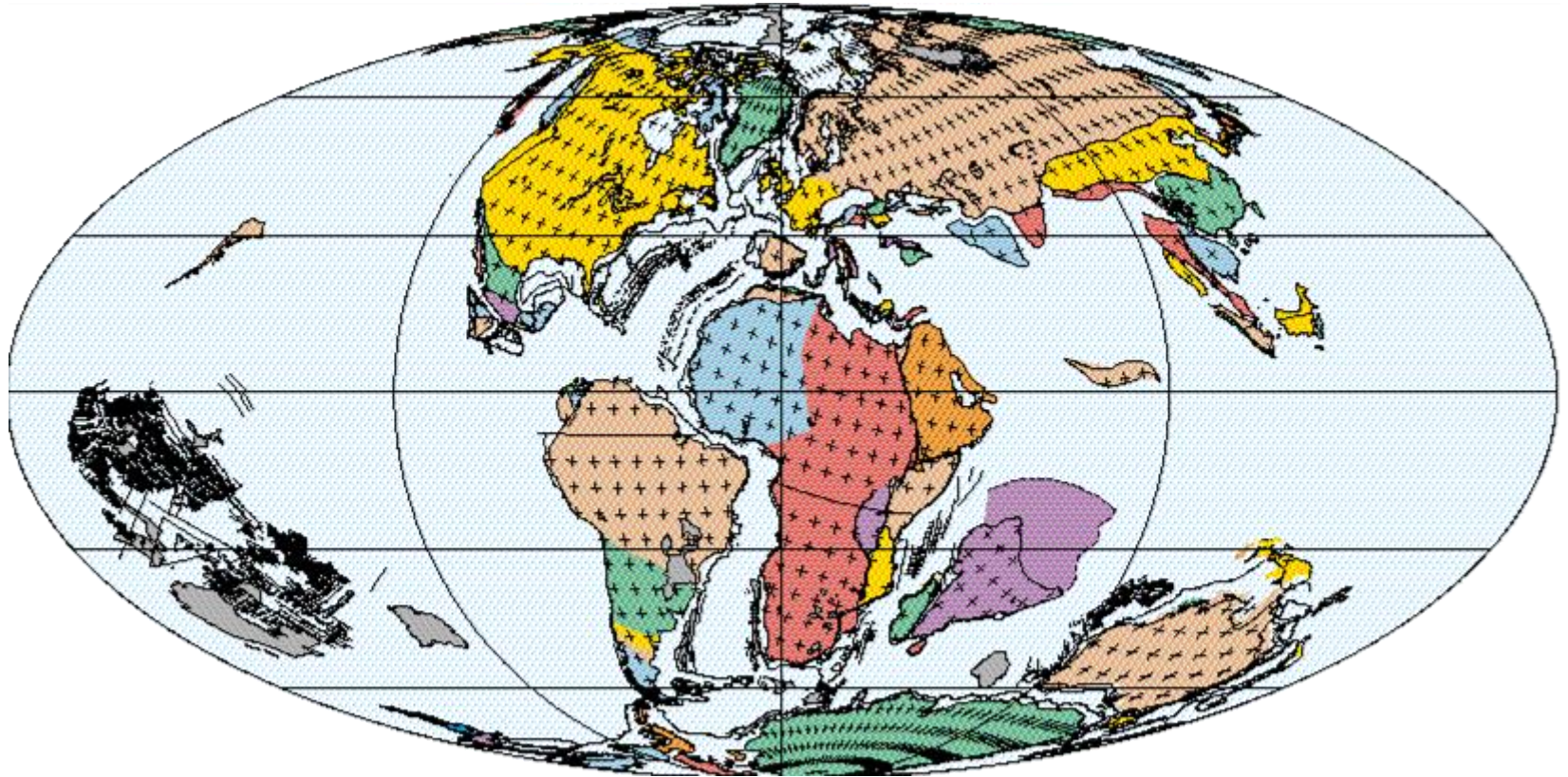
110 M.a.





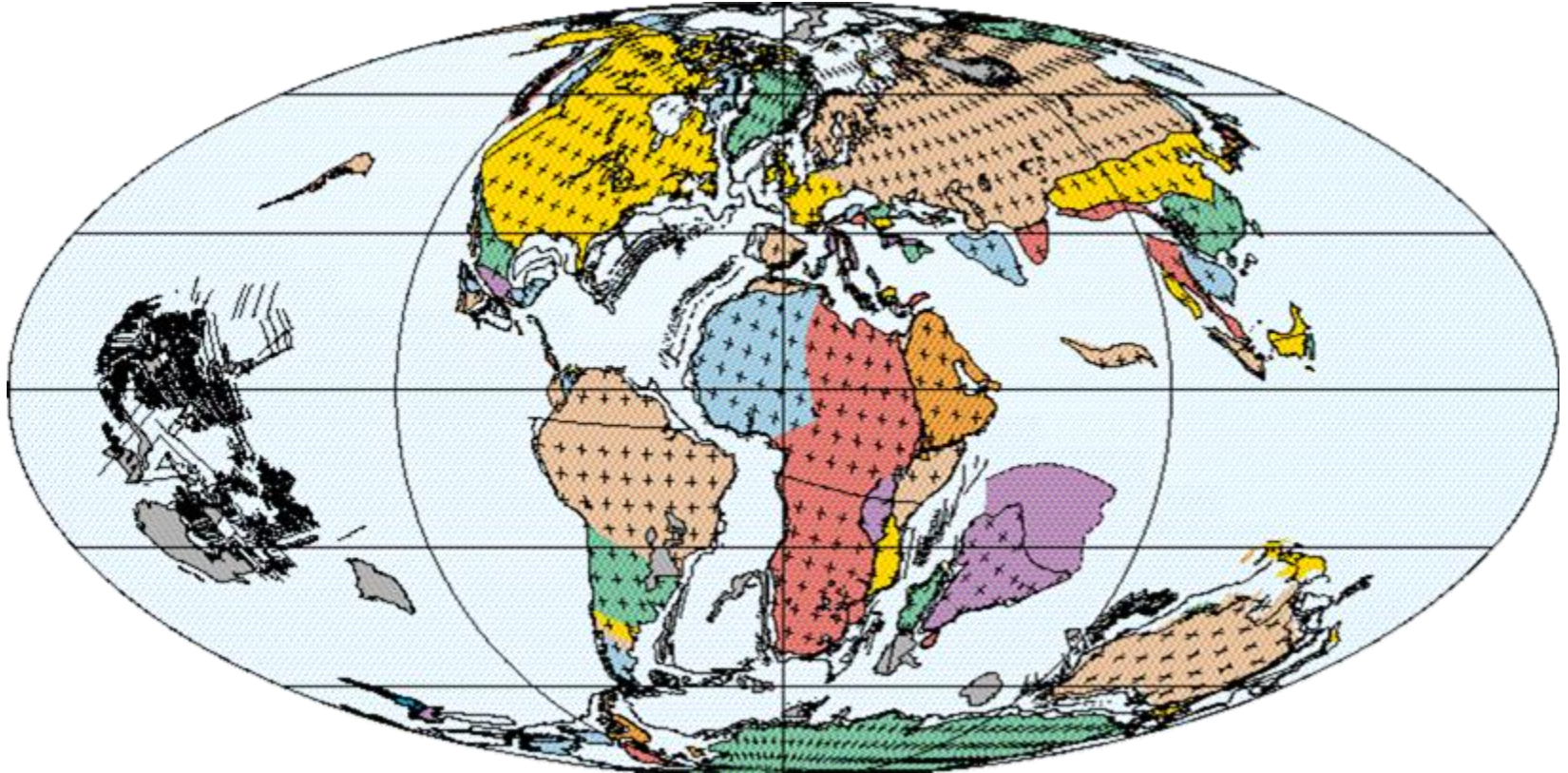
# Cretácico Inferior

100 M.a.



# Cretácico Superior

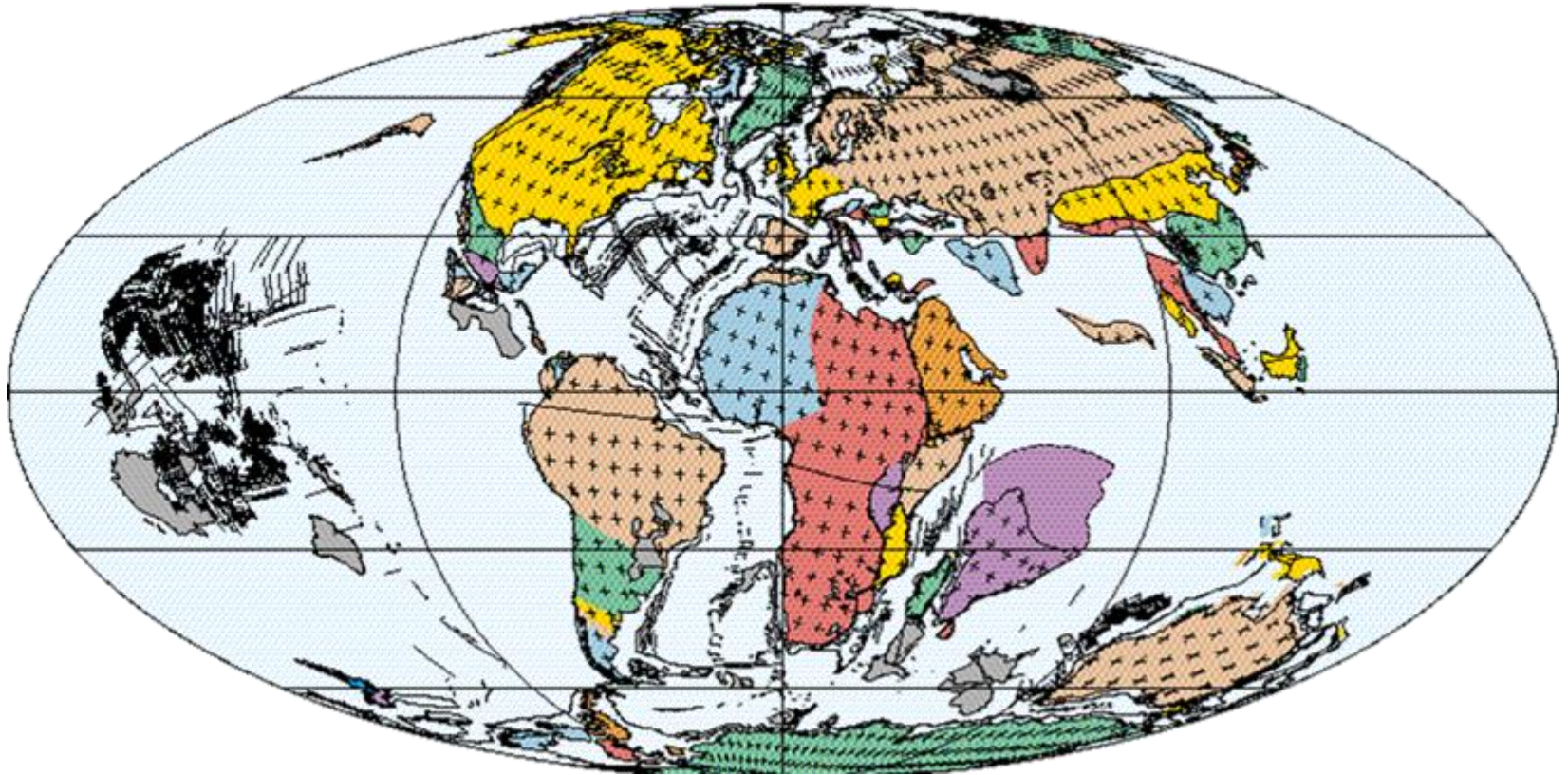
90 M.a.





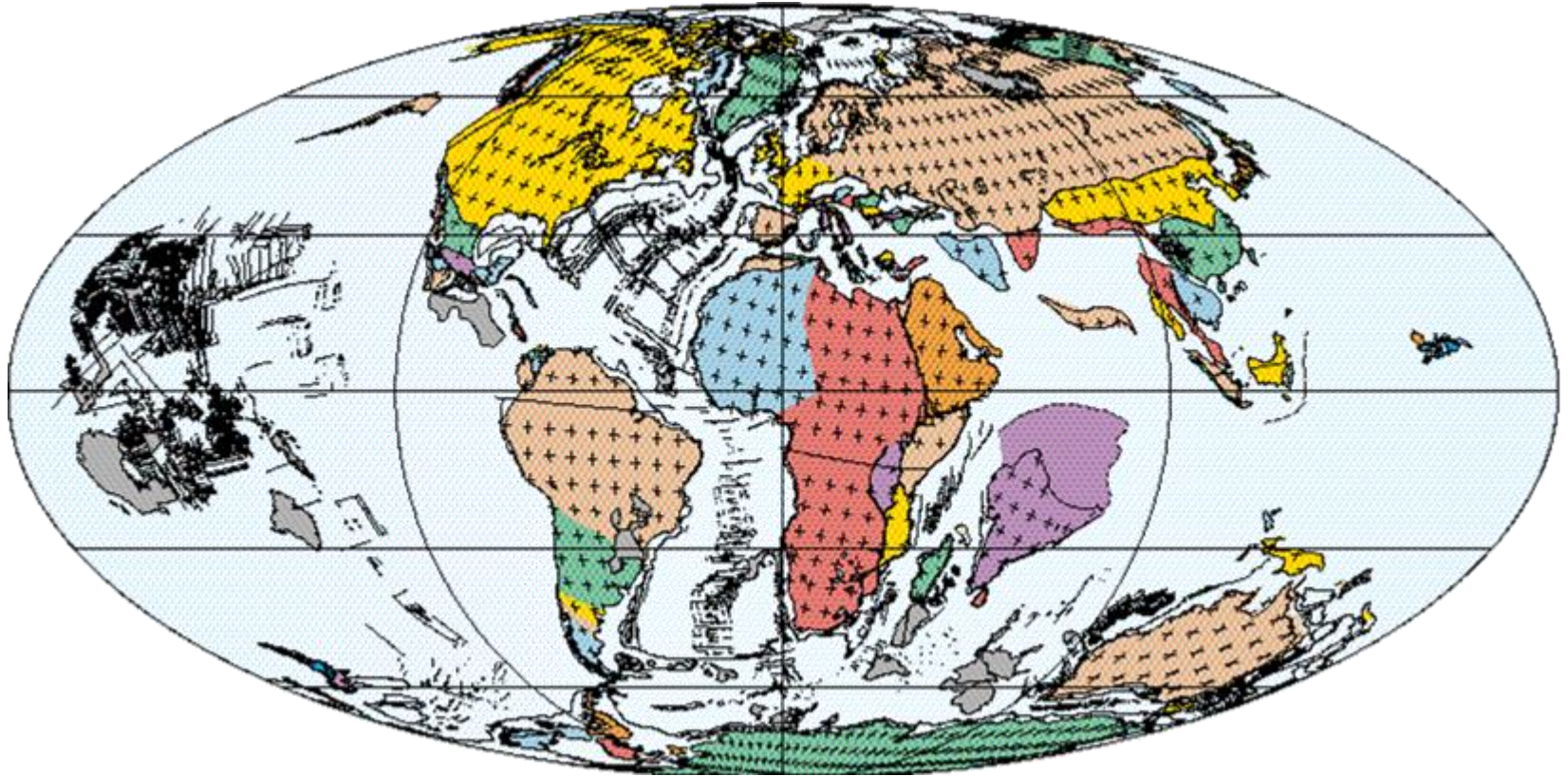
# Cretácico Superior

80 M.a.



# Cretácico Superior

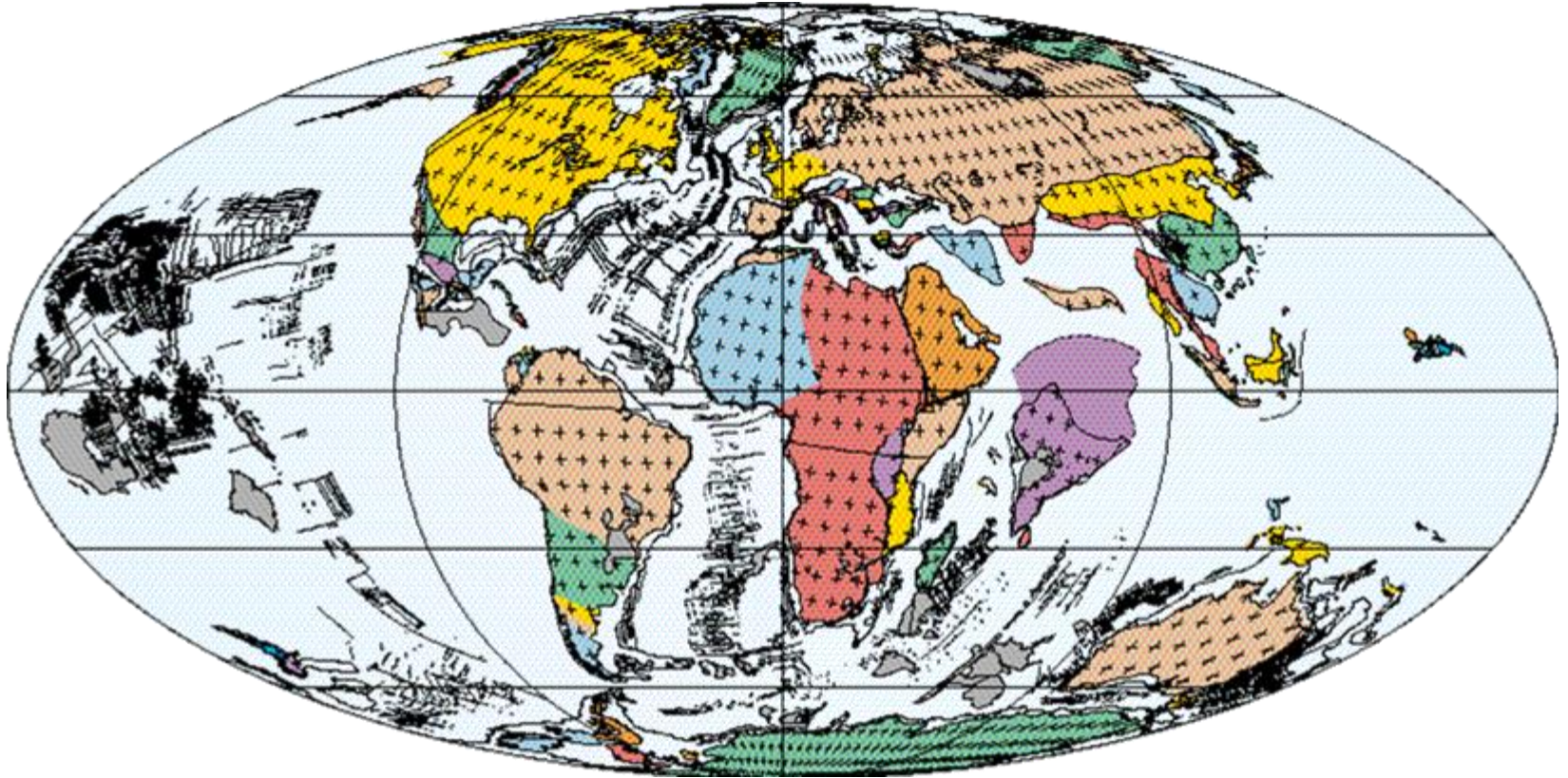
70 M.a.





# Paleocénico Superior

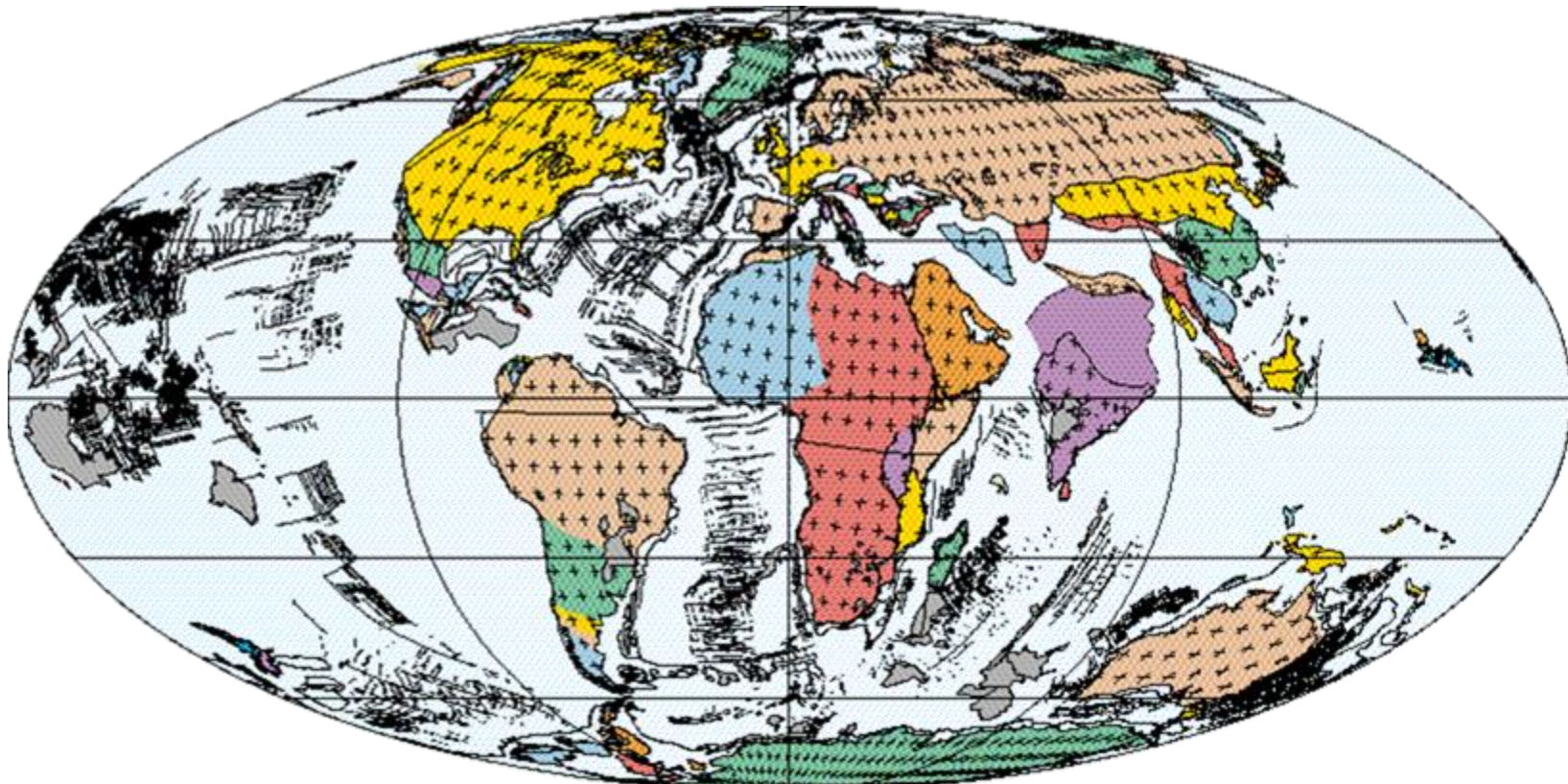
60 M.a.





# Eocénico Inferior

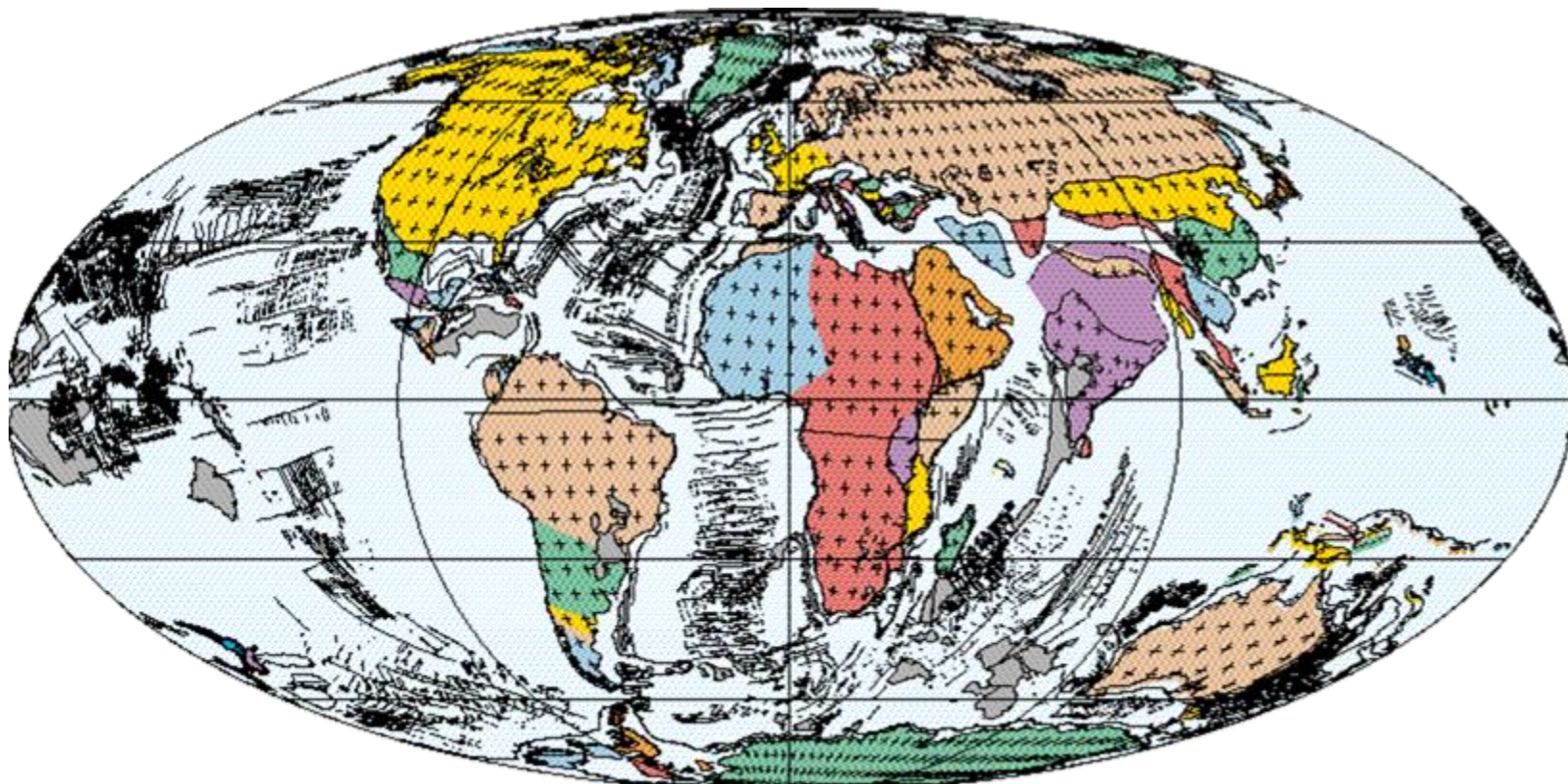
50 M.a.





# Eocénico Médio

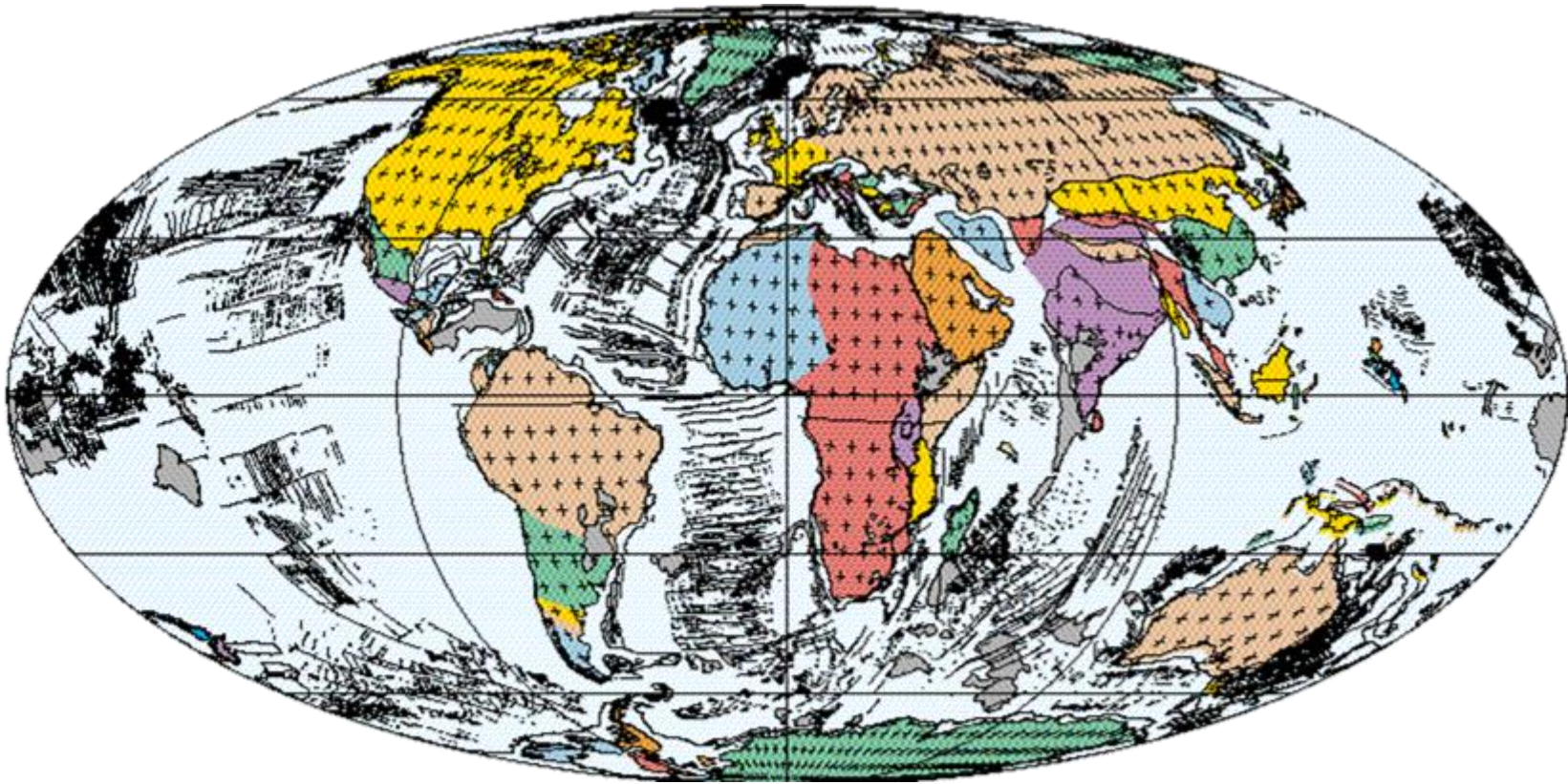
40 M.a.





# Oligocénico Inferior

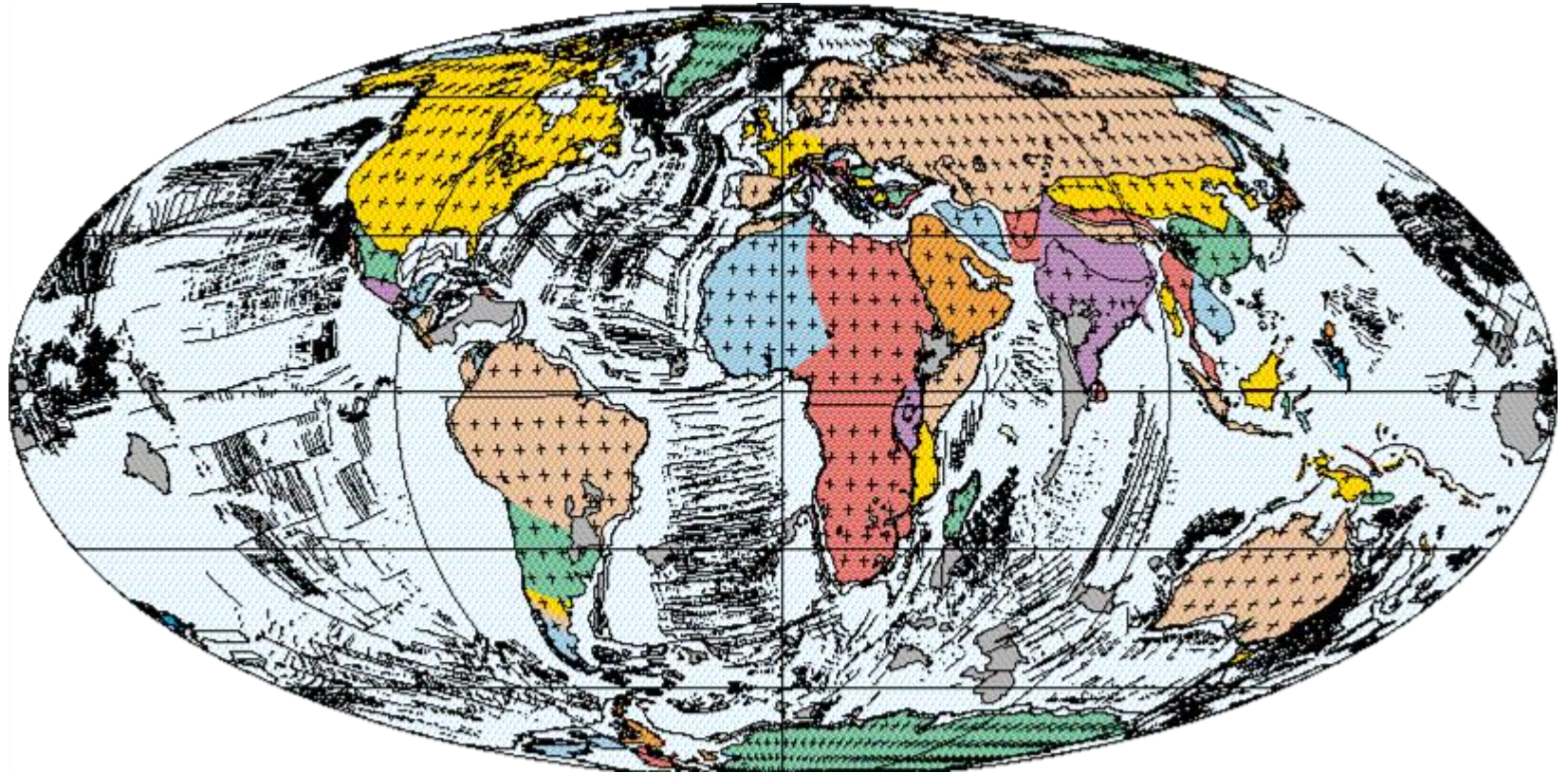
30 M.a.





# Miocénico Inferior

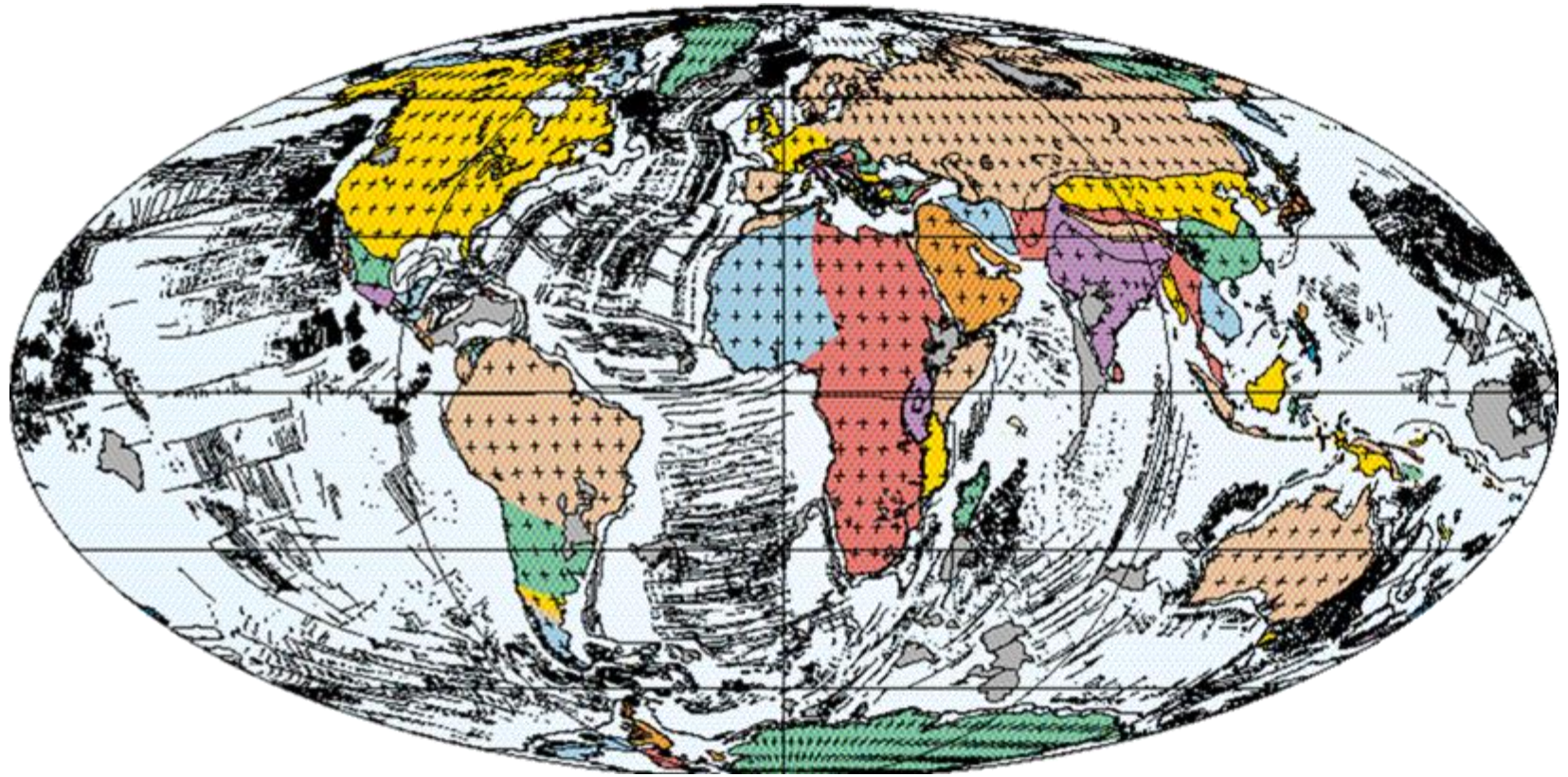
20 M.a.





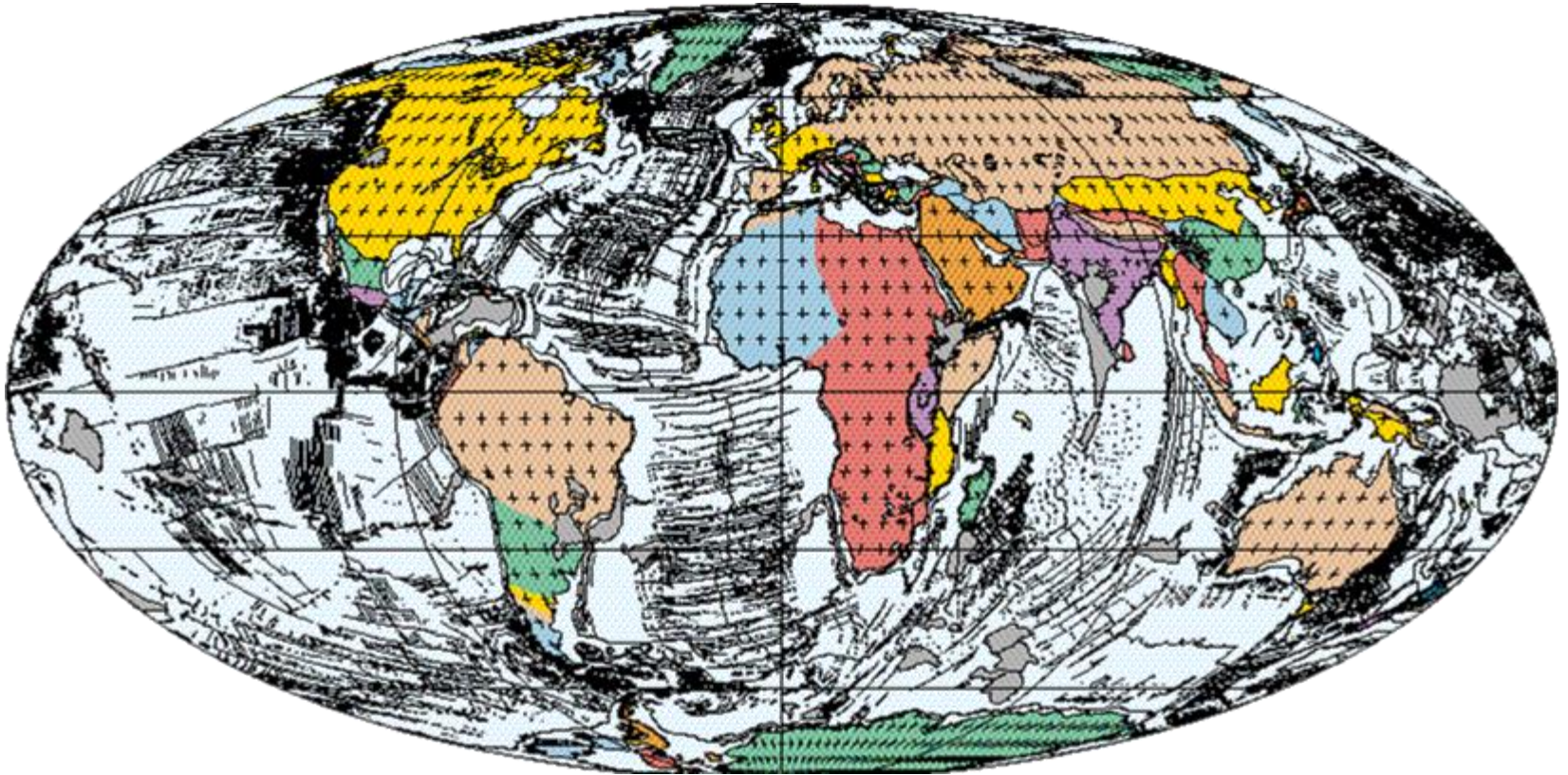
# Miocénico Superior

10 M.a.



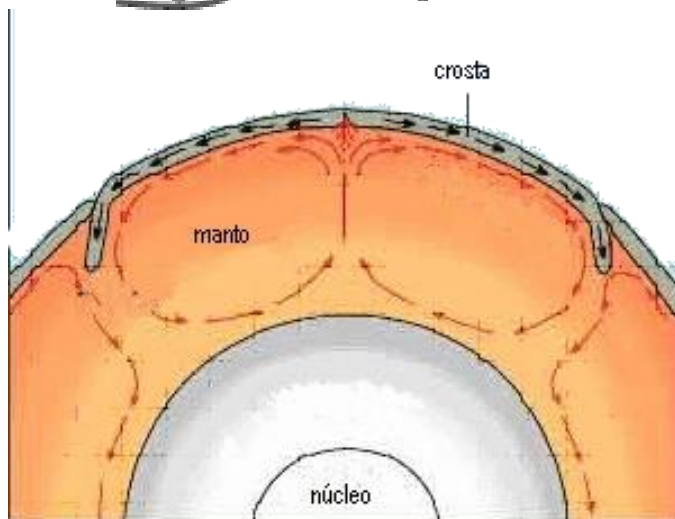
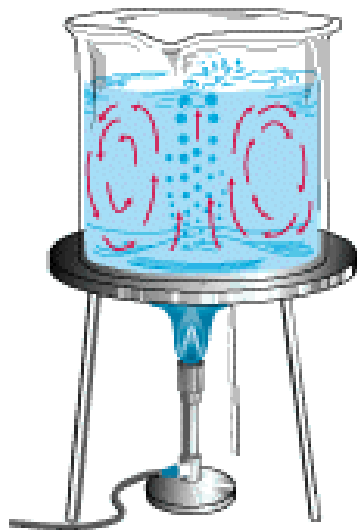


# Na atualidade



# As correntes de convecção de Holmes

Arthur Holmes (1890-1965)



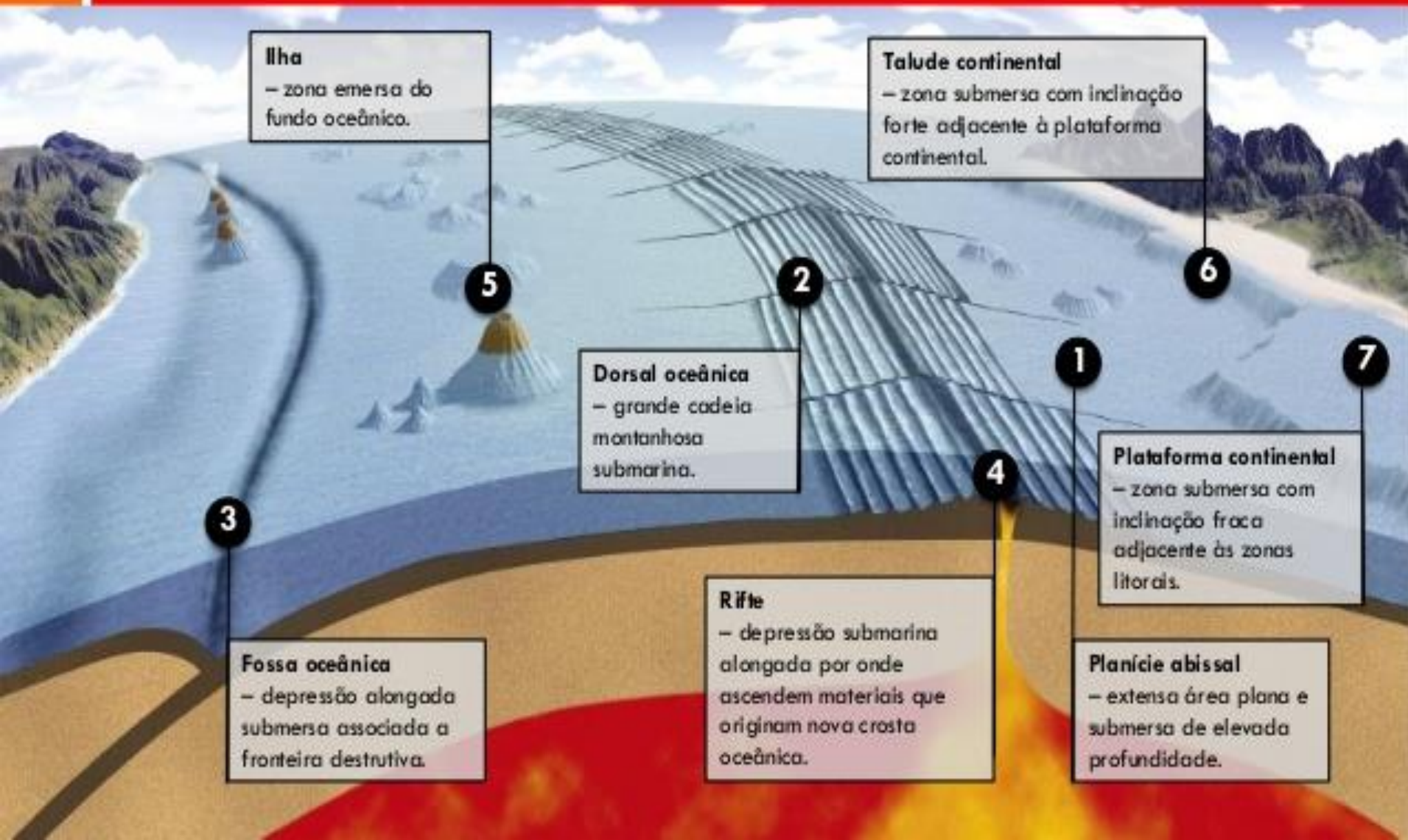
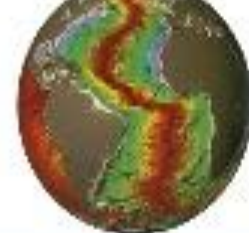


# MORFOLOGIA DO FUNDO DOS OCEANOS





# Morfologia dos fundos oceânicos



## Ilha

– zona emersa do fundo oceânico.

## Talude continental

– zona submersa com inclinação forte adjacente à plataforma continental.

## Dorsal oceânica

– grande cadeia montanhosa submarina.

## Plataforma continental

– zona submersa com inclinação fraca adjacente às zonas litorais.

## Rife

– depressão submarina alongada por onde ascendem materiais que originam nova crosta oceânica.

## Fossa oceânica

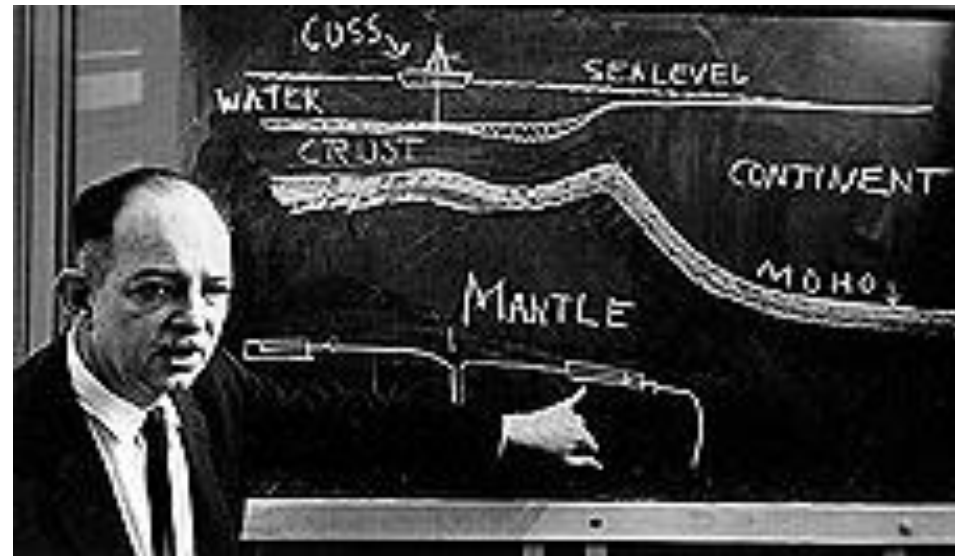
– depressão alongada submersa associada a fronteira destrutiva.

## Planície abissal

– extensa área plana e submersa de elevada profundidade.

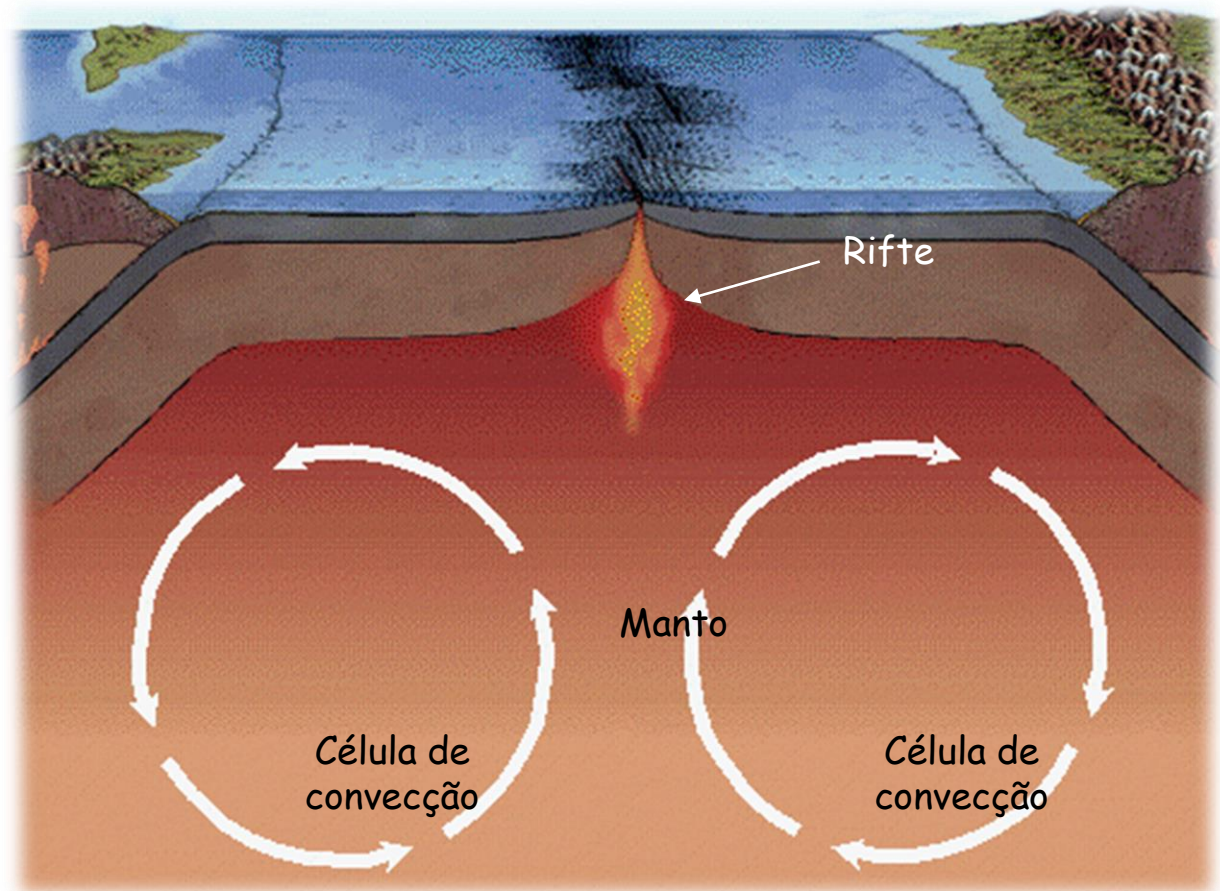


# Harry Hess (1906-1969)



# Expansão dos fundos oceânicos

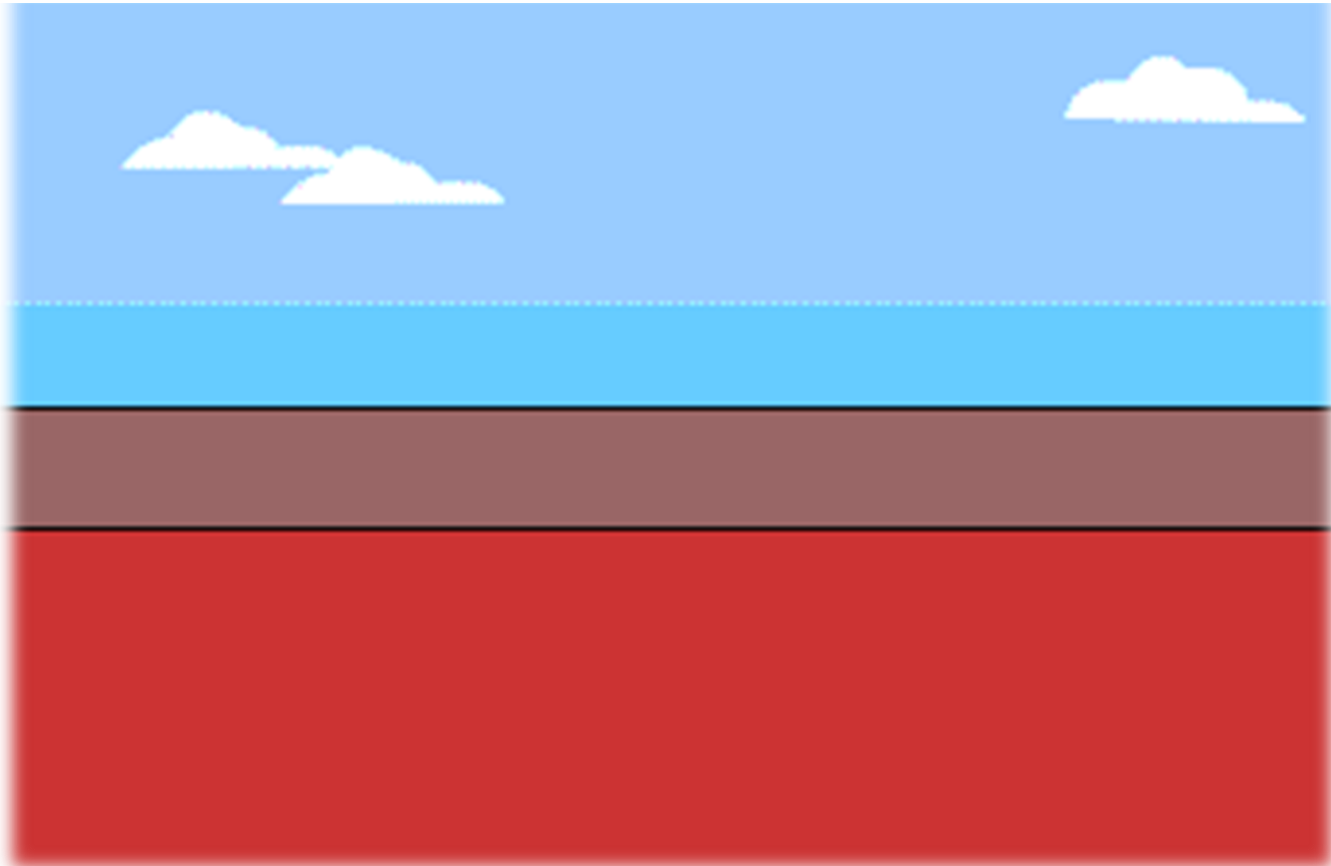
Em 1962, o geólogo americano Hess propôs a teoria da expansão dos fundos oceânicos: nas dorsais oceânicas, os materiais em fusão provenientes do manto subiam até à superfície, formando nova crosta oceânica.





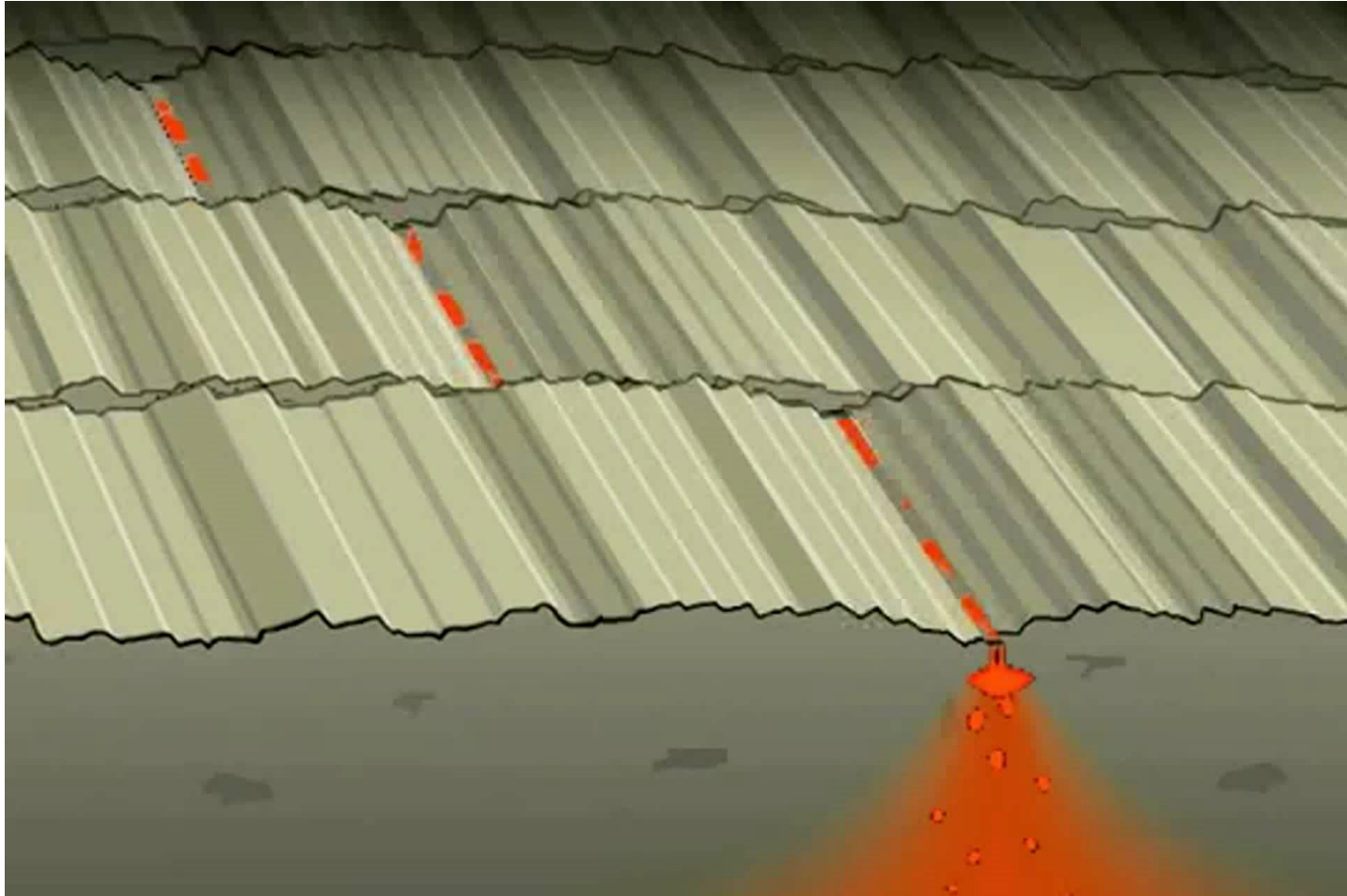
# Expansão dos fundos oceânicos

## Regeneração da crosta oceânica



Os magmas que saem pelos Riftes provêm, possivelmente, da Astenosfera e solidificando constituem o fundo oceânico, de natureza basáltica. Assim, a partir dos Riftes forma-se nova crosta oceânica à medida que as placas divergem por ação dos ramos horizontais superiores das células de convecção.

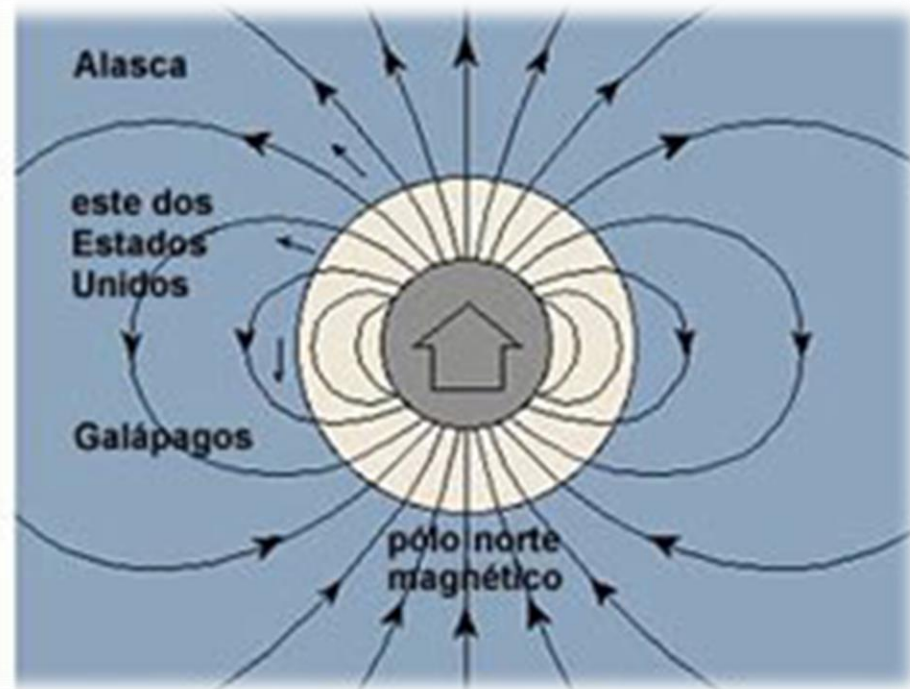
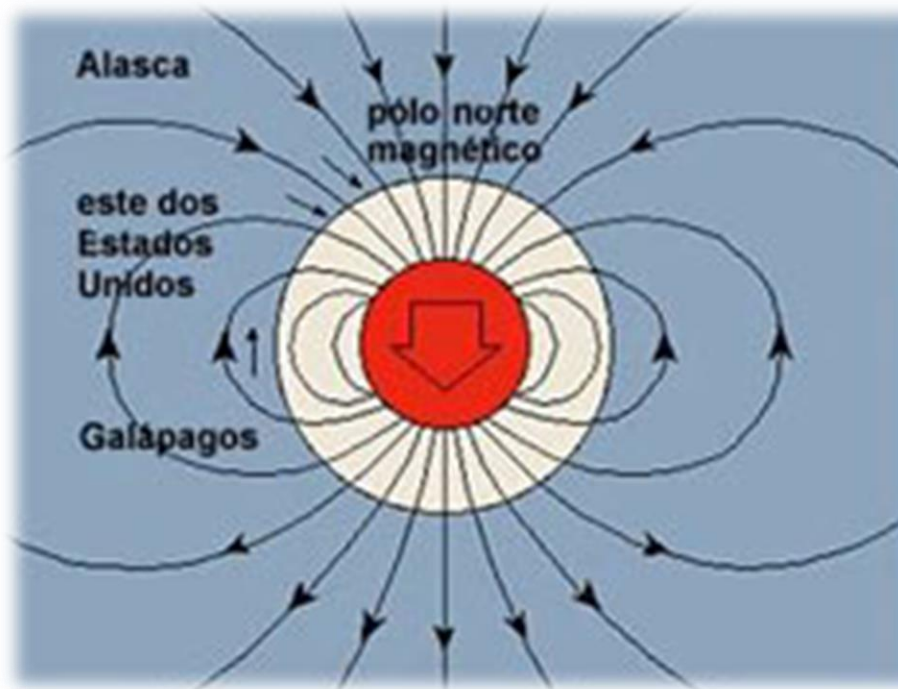
# Expansão do fundo oceânico



<https://www.youtube.com/watch?v=i5nmHJR2vhc>



# Paleomagnetismo



<https://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php/Paleomagnetismo>



**FREDERICK VINE  
&  
DRUMMOND MATTHEWS**

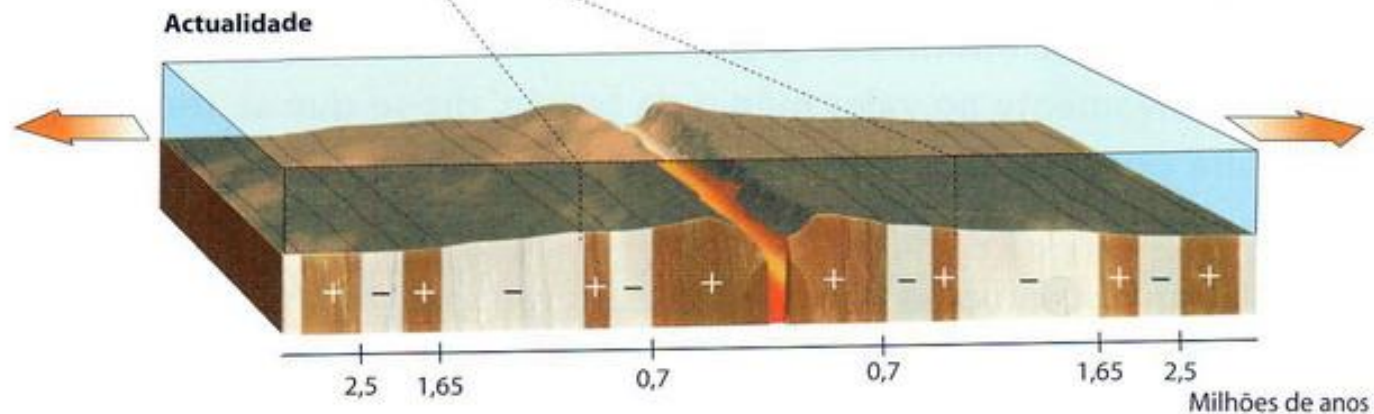
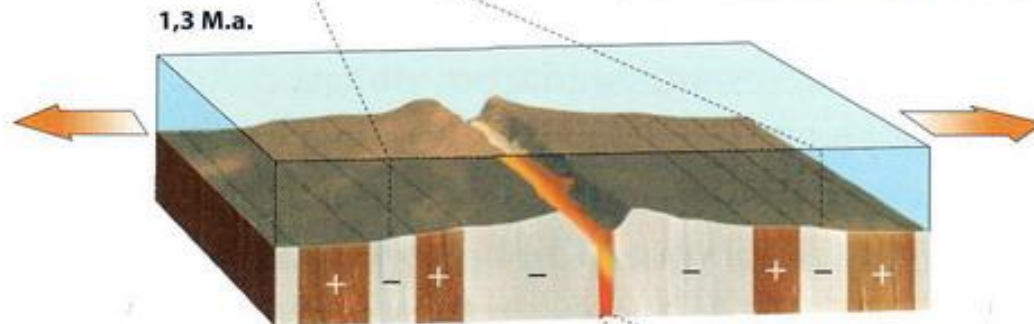
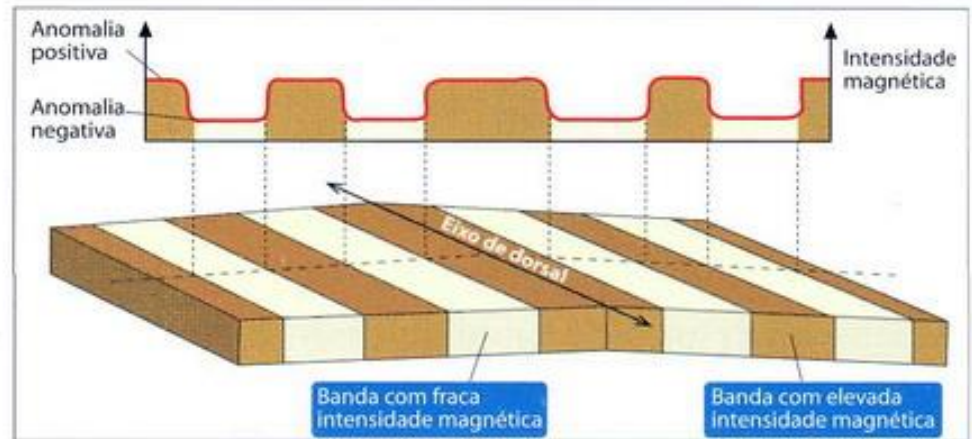
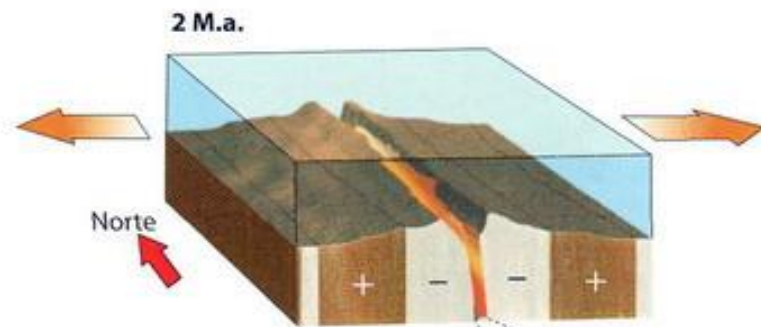
Publicaram em 1963 um artigo da *Nature* chamado " **Anomalias magnéticas sobre cristas oceânicas** " .

Tornou-se conhecida como a **hipótese Vine-Matthews-Morley** , reconhecendo o trabalho do geólogo canadense Lawrence Morley, que, de forma independente, teve a mesma ideia.

Tornou-se o primeiro teste científico de **expansão do fundo do mar** e um desenvolvimento crucial na teoria da Tectónica de Placas.

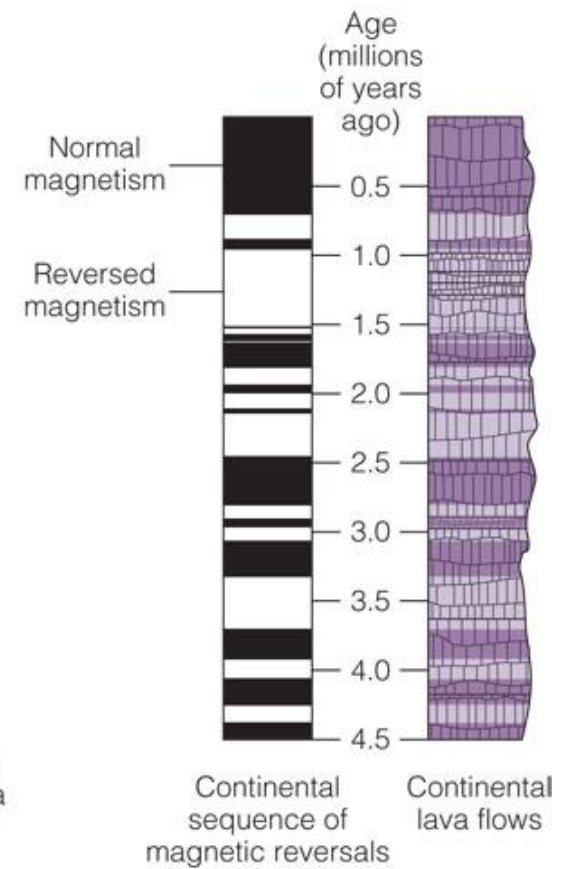
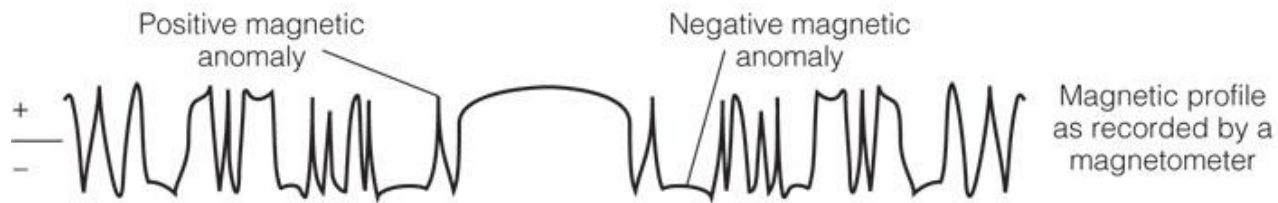
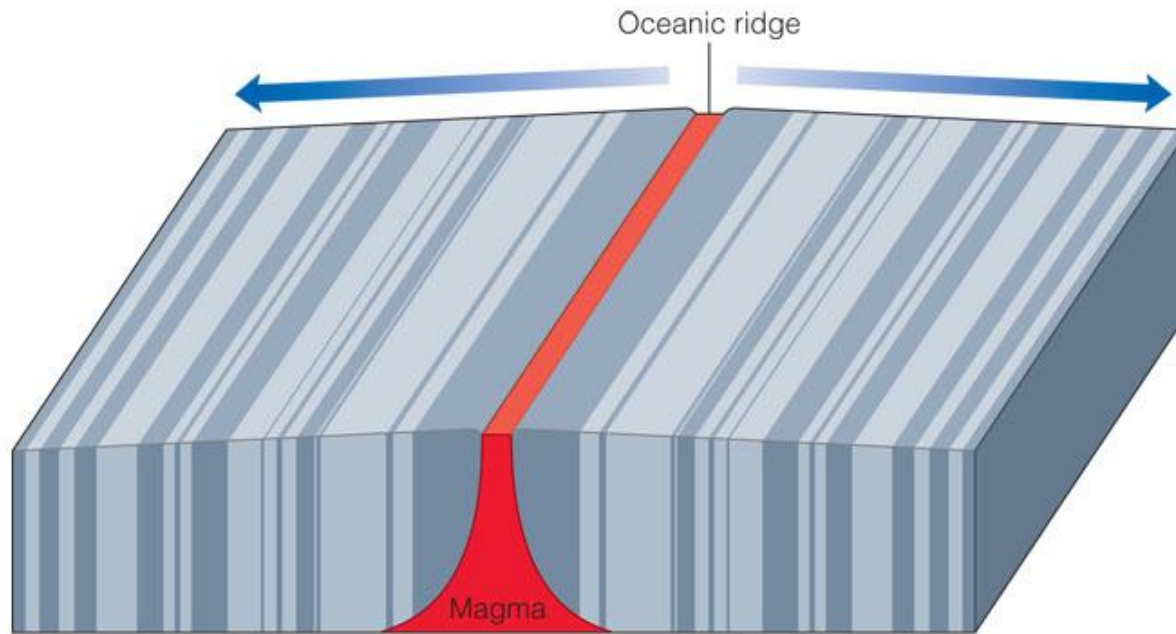


# Paleomagnetismo



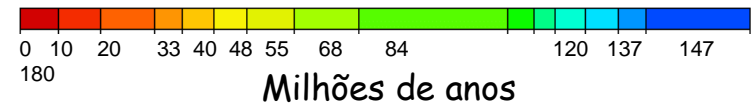
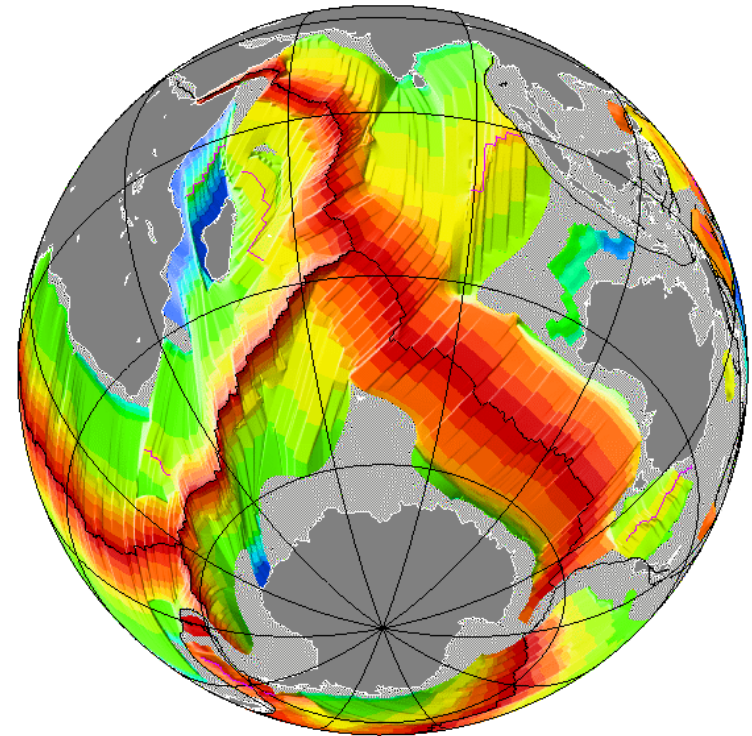
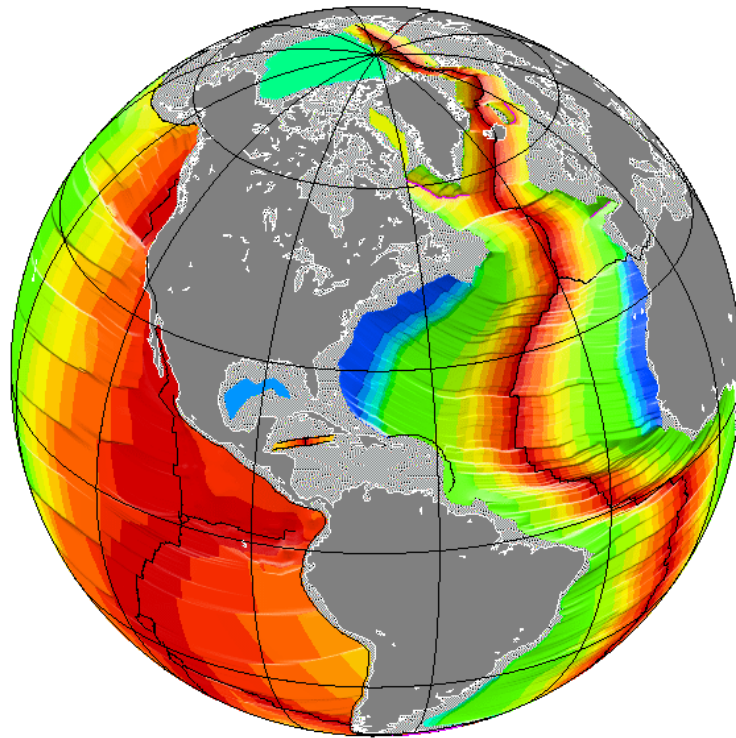
Direcção de magnetização

+	Polaridade normal
-	Polaridade inversa

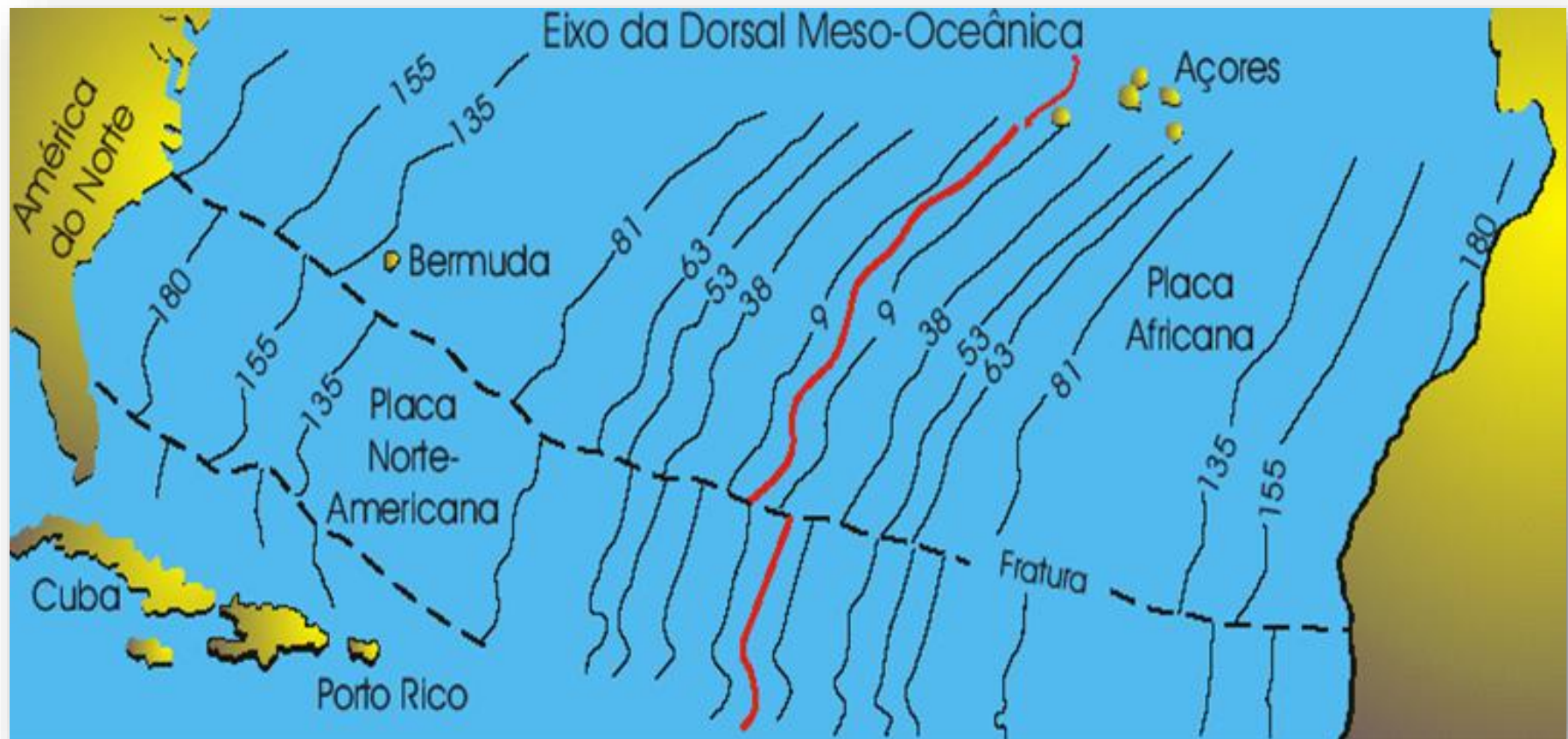




# Idade dos fundos oceânicos

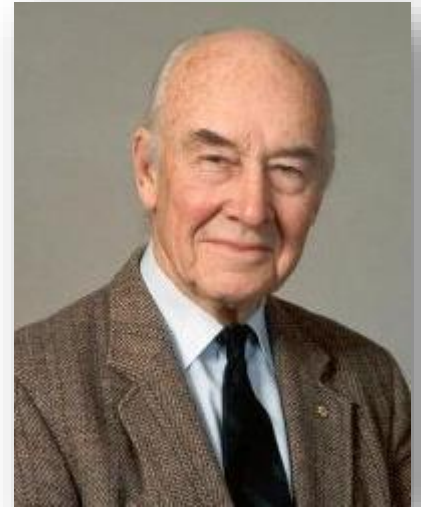
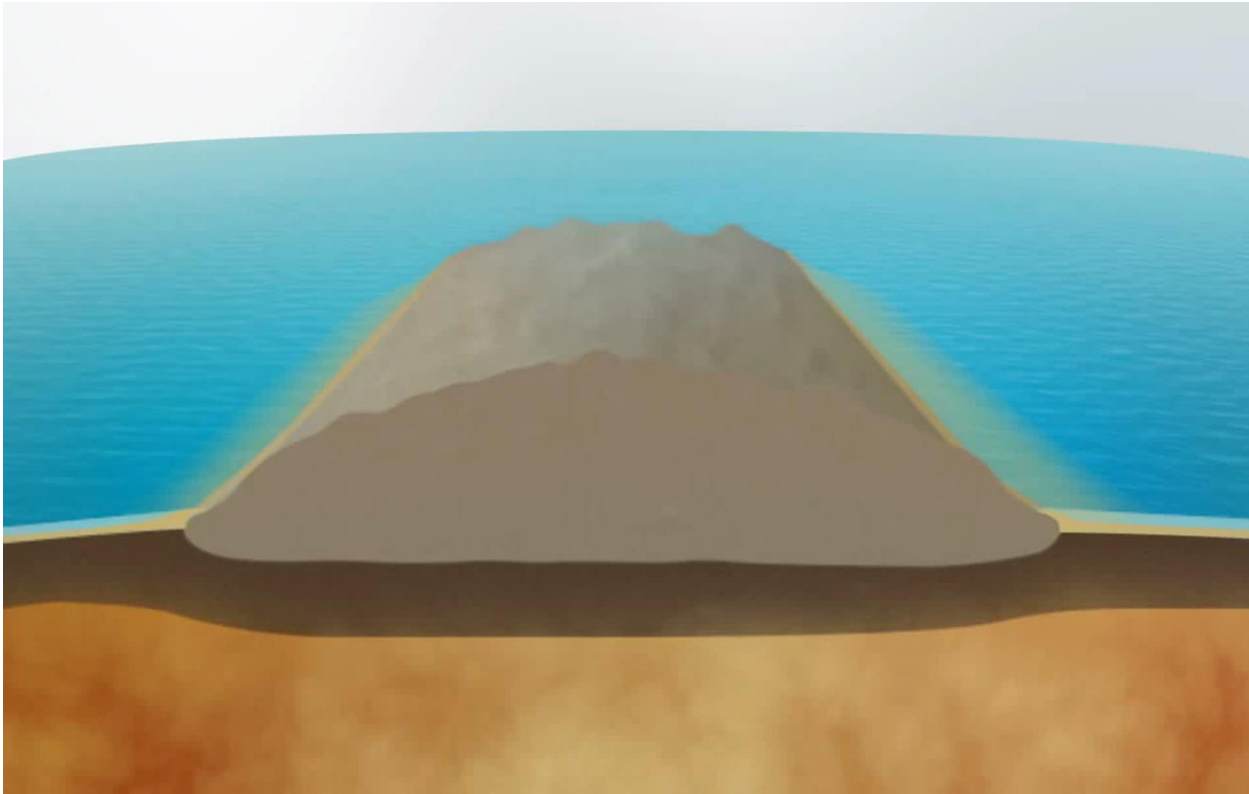


# Qual a relação entre a distância ao eixo da dorsal e a idade dos fundos oceânicos?





# Ciclo de Wilson – abertura e fecho dos oceanos.

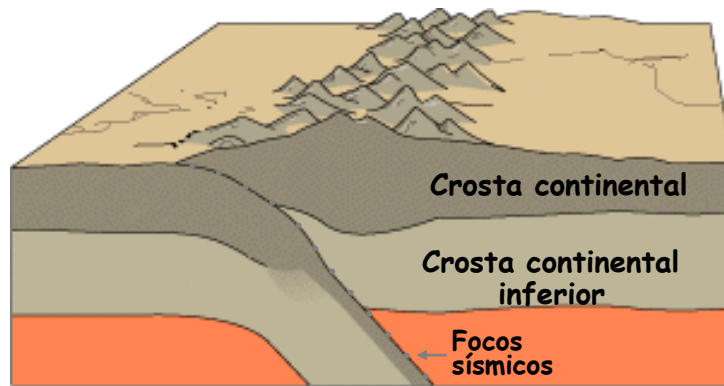


**JOHN TUZO-WILSON**

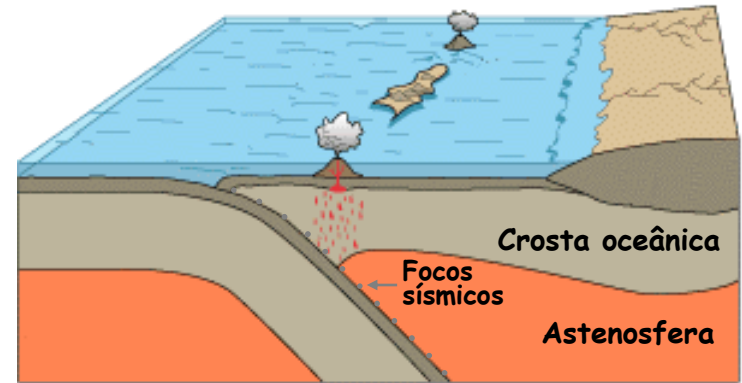
[https://www.youtube.com/watch?v=I\\_q3sAcuzIY](https://www.youtube.com/watch?v=I_q3sAcuzIY)

# Limites de Placas Tectônicas

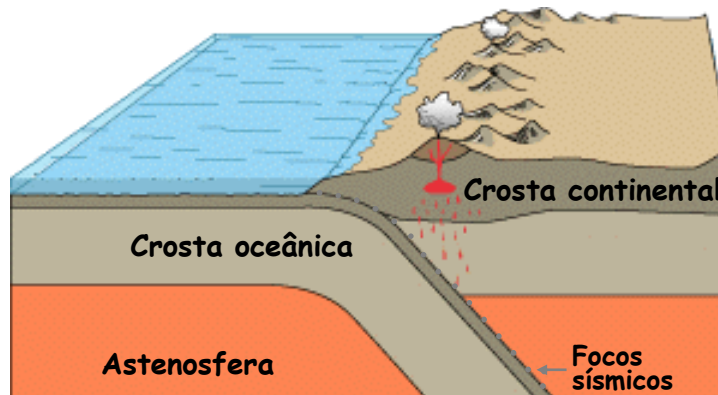
Bordos convergentes ou destrutivos - colisão



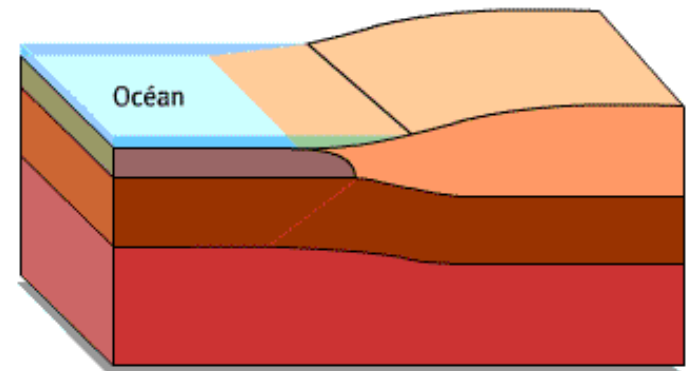
**A – Continental/continental**



**B – Oceânica/oceânica**

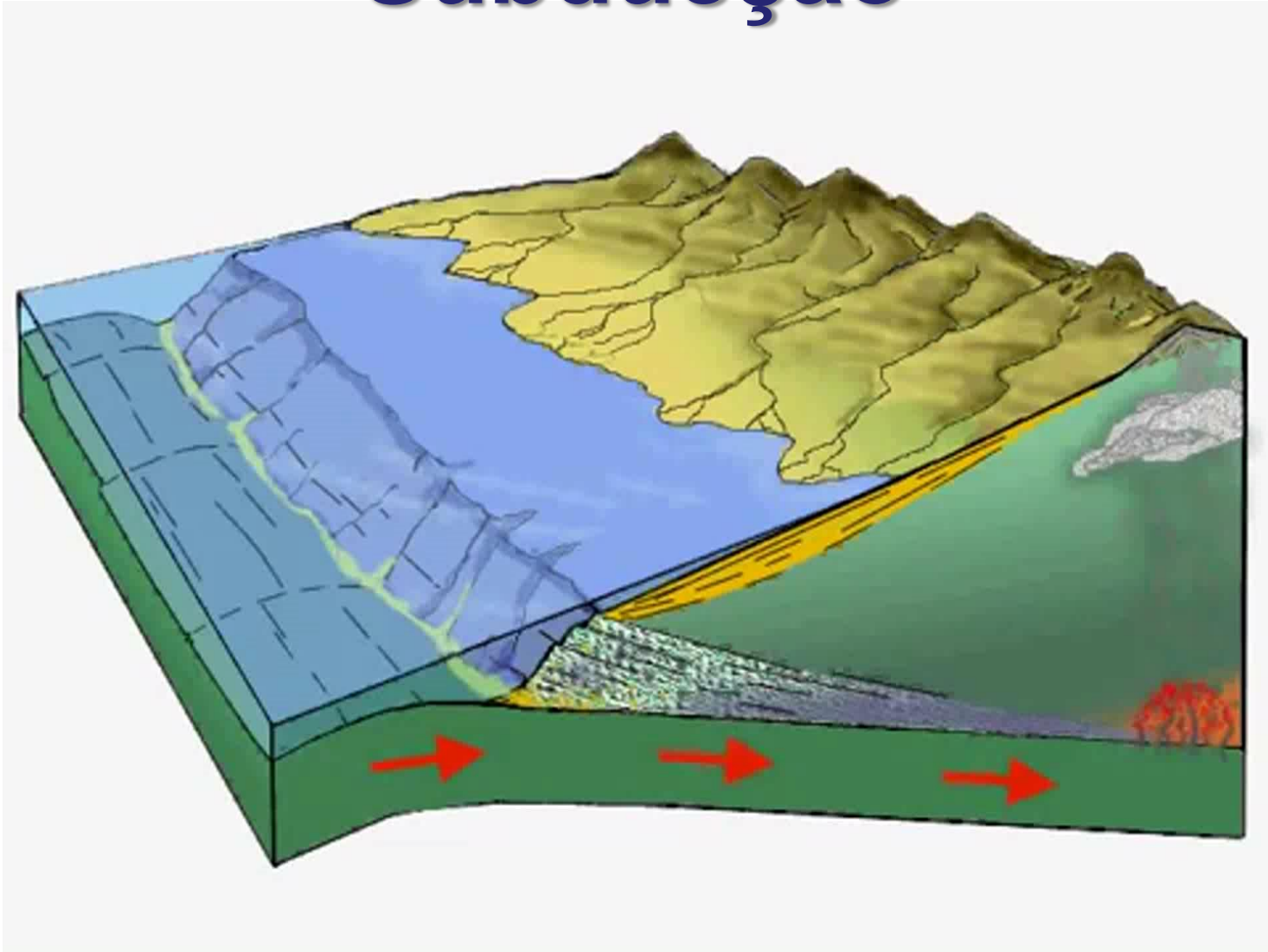


**C – Oceânica/continental**



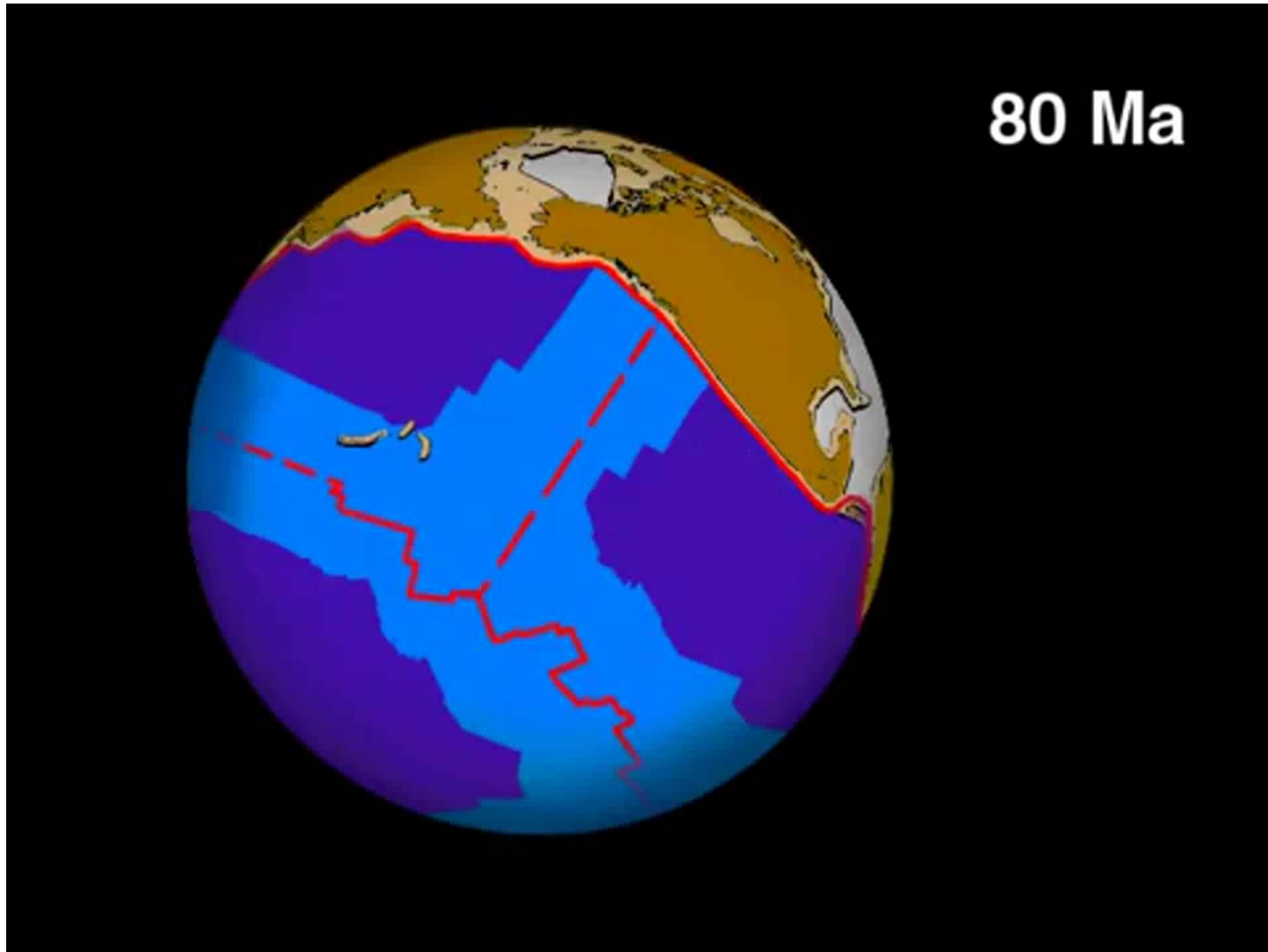


# Subducção



<https://www.youtube.com/watch?v=kAwZ5hI9TTQ>

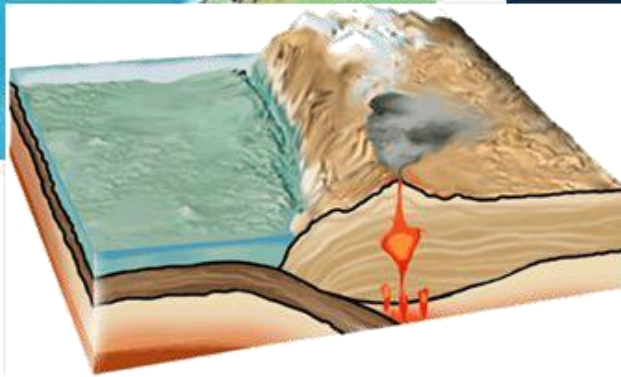
# Evolução da Placa do Pacífico



<https://www.youtube.com/watch?v=QMvf9GGFhz8>



# Formação dos Andes



# Formação dos Andes

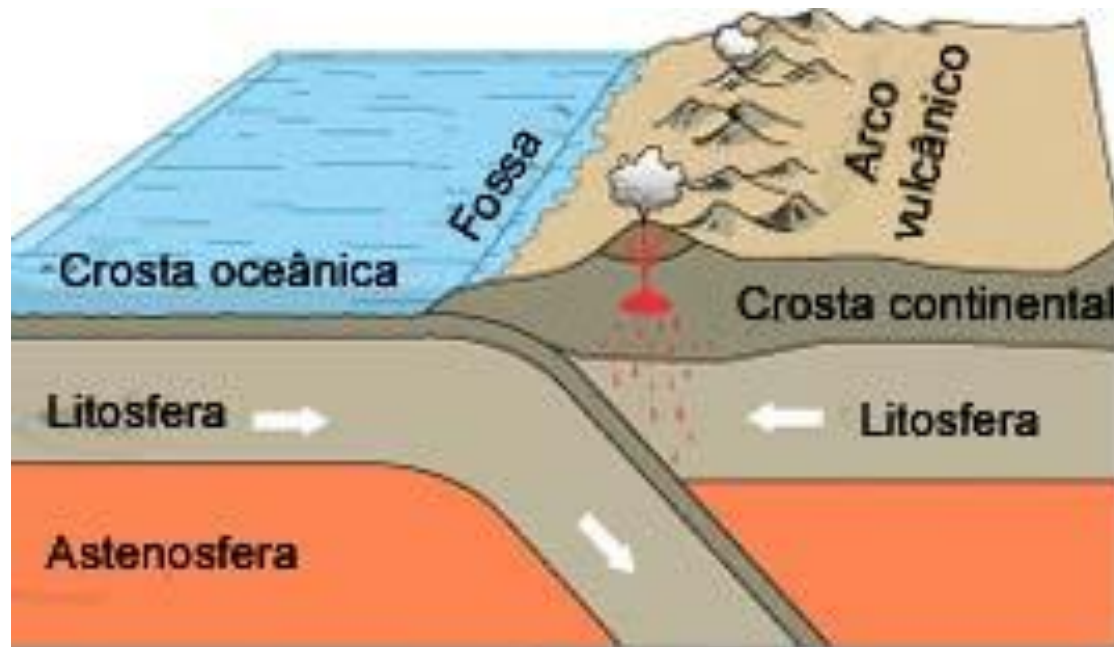


<https://www.youtube.com/watch?v=ZxRk2eWG6d0>

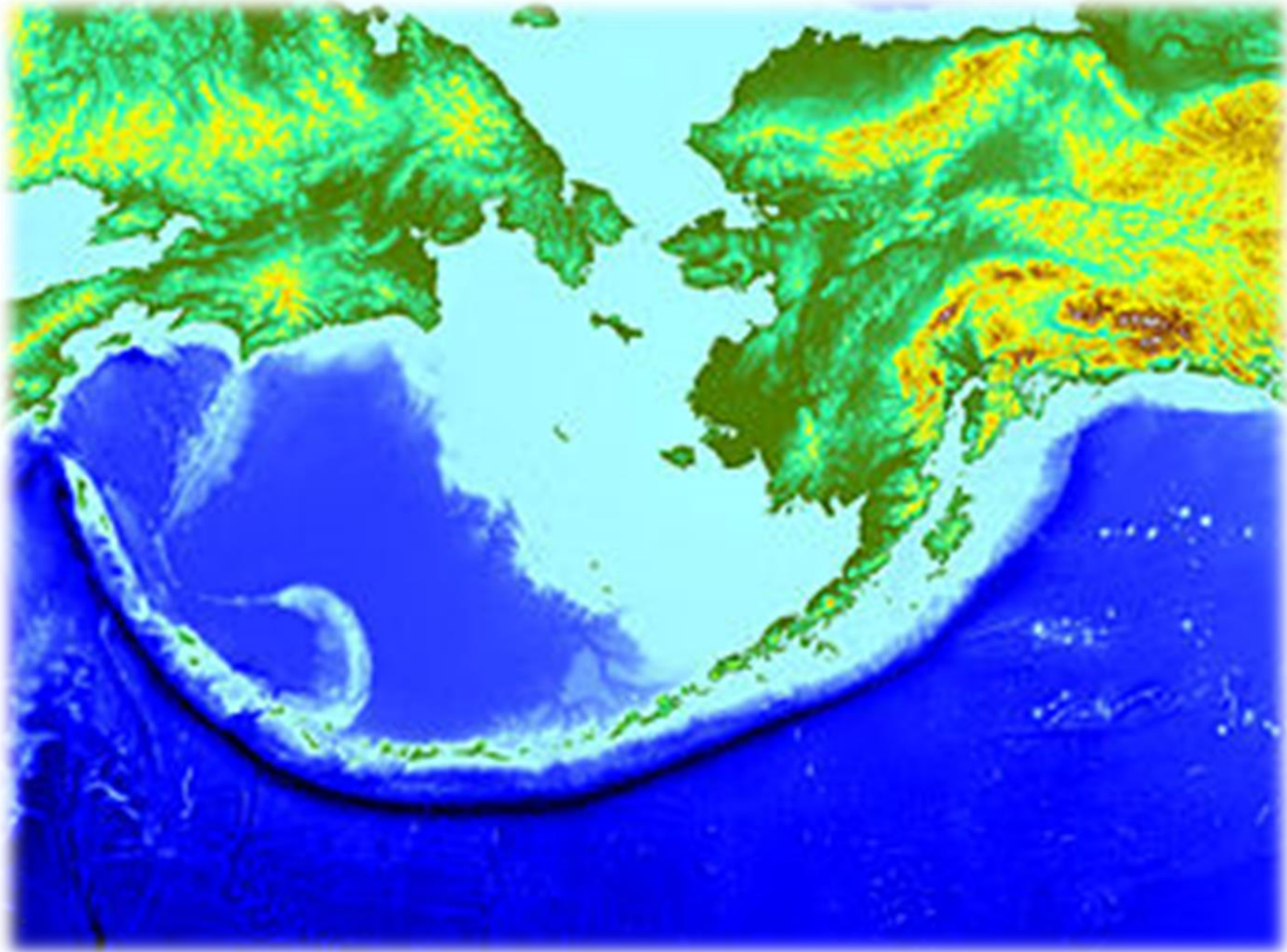


# Arco vulcânico continental (Arco continental)

Arco vulcânico continental é a designação dada em tectónica de placas a um tipo de arco vulcânico que se forma numa margem continental ativa quando duas placas tectónicas entram em colisão e se desenvolve uma zona de subducção.



# Convergência oceano-oceano (Ex: Arco insular das Aleutas)

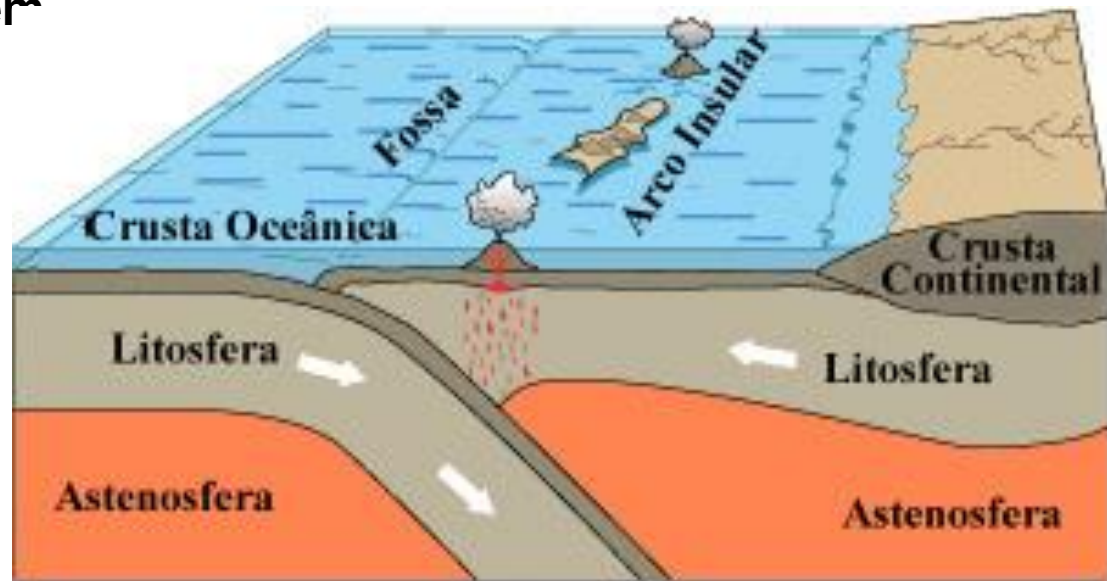




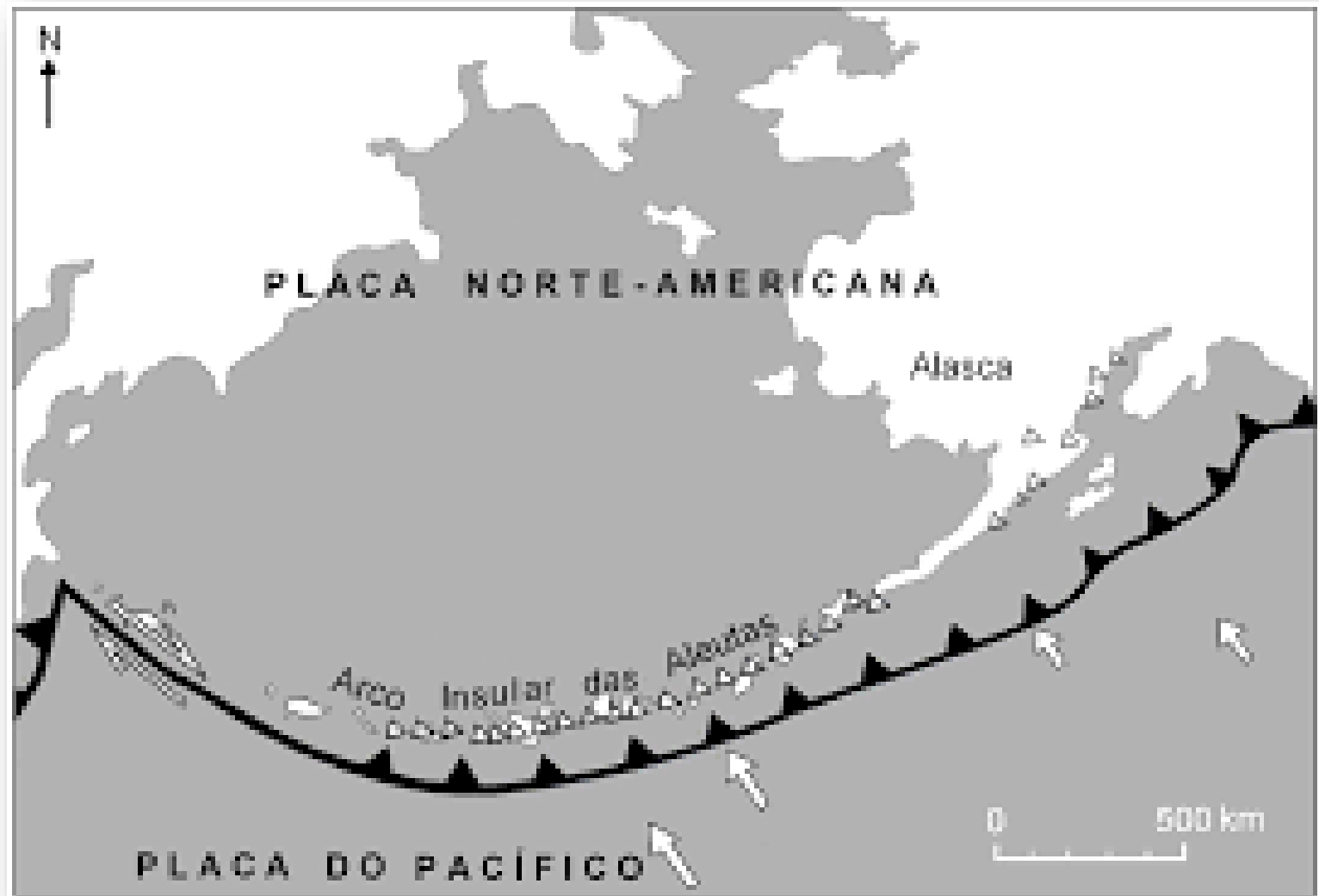
# Arco vulcânico insular (Arco insular)

Conjunto de ilhas vulcânicas dispostas em curva, normalmente de grande extensão.

Os sistemas de arcos insulares correspondem a zonas de intenso vulcanismo e situam-se em zonas de encontro de duas placas tectônicas oceânicas. Uma das placas oceânicas mergulha sob a outra, sofrendo fusão e o magma daí resultante ascende até à superfície originando ilhas dispostas em arco. Os arquipélagos das Filipinas e do Japão têm esta origem.

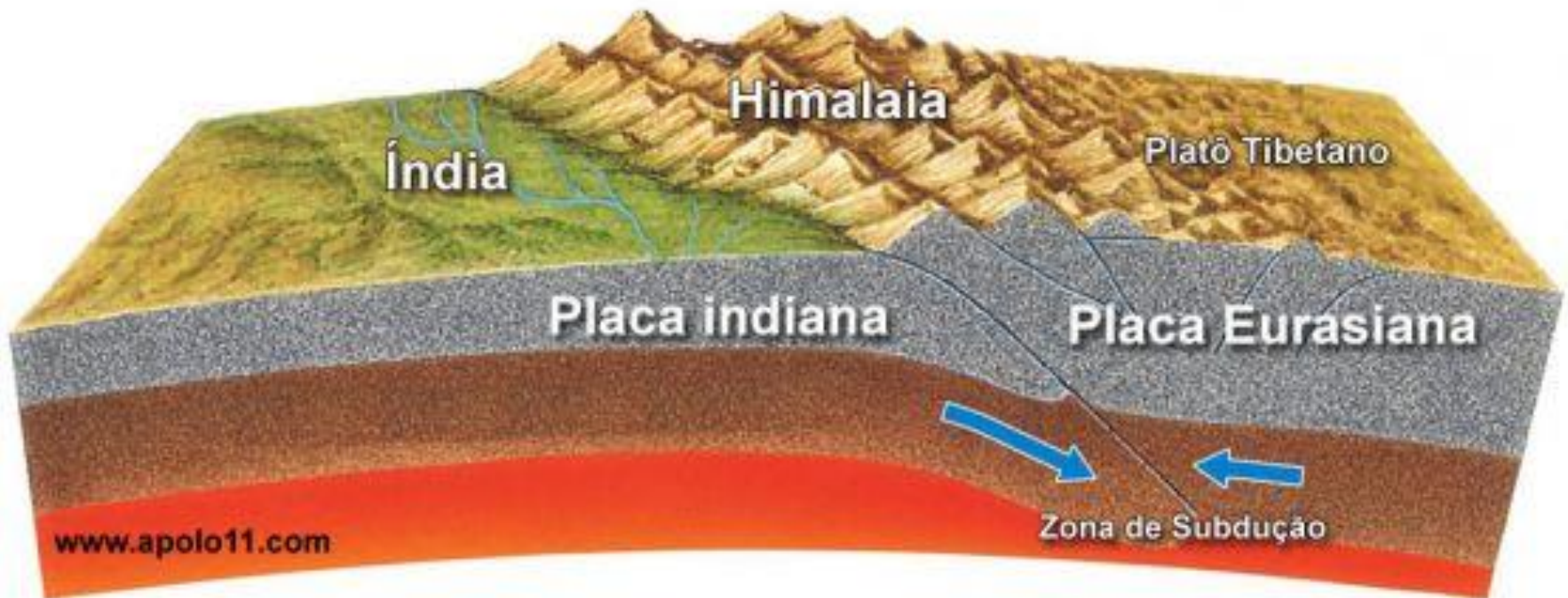


# Arco insular das Aleutas

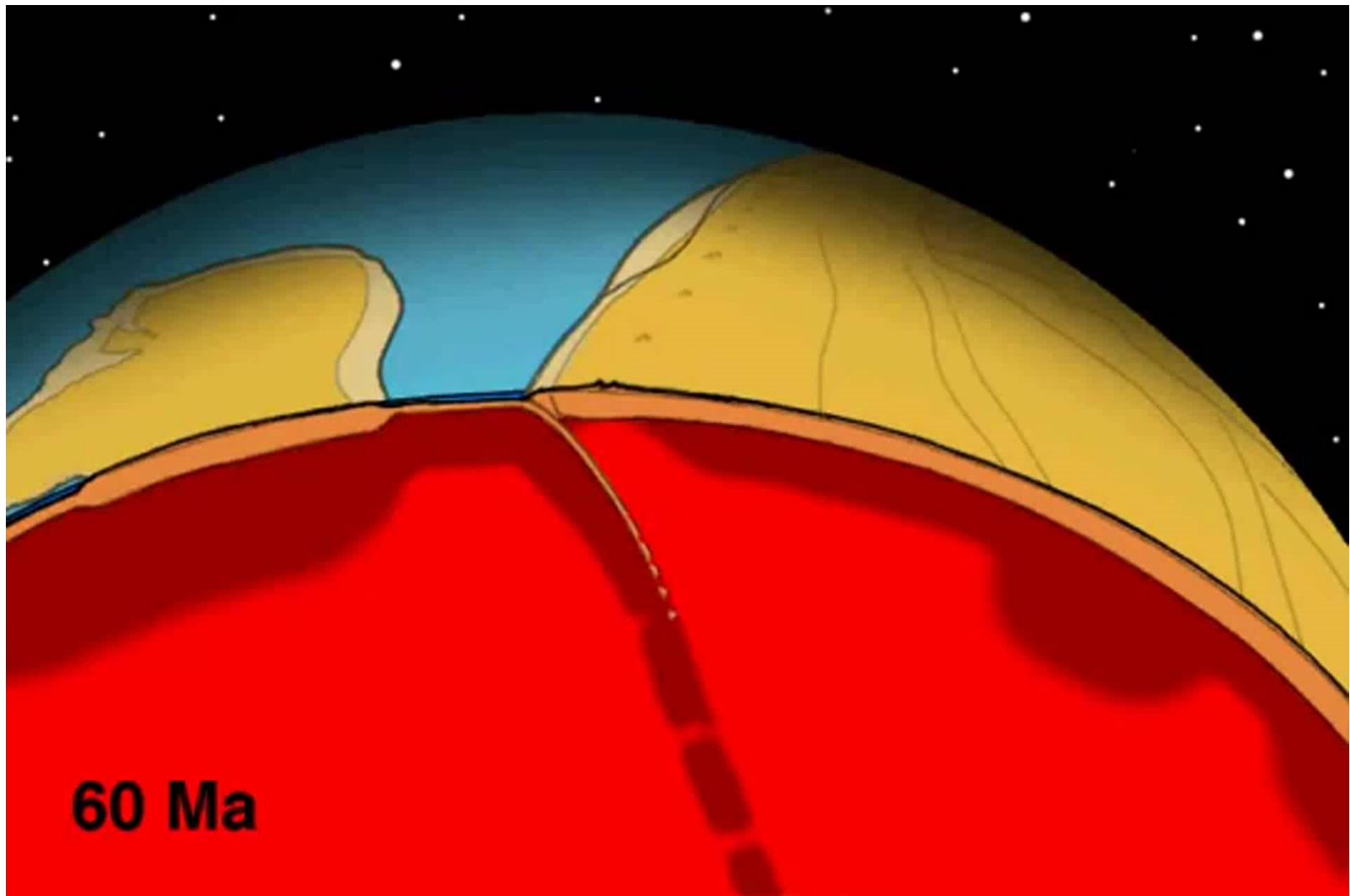




# Formação dos Himalaias

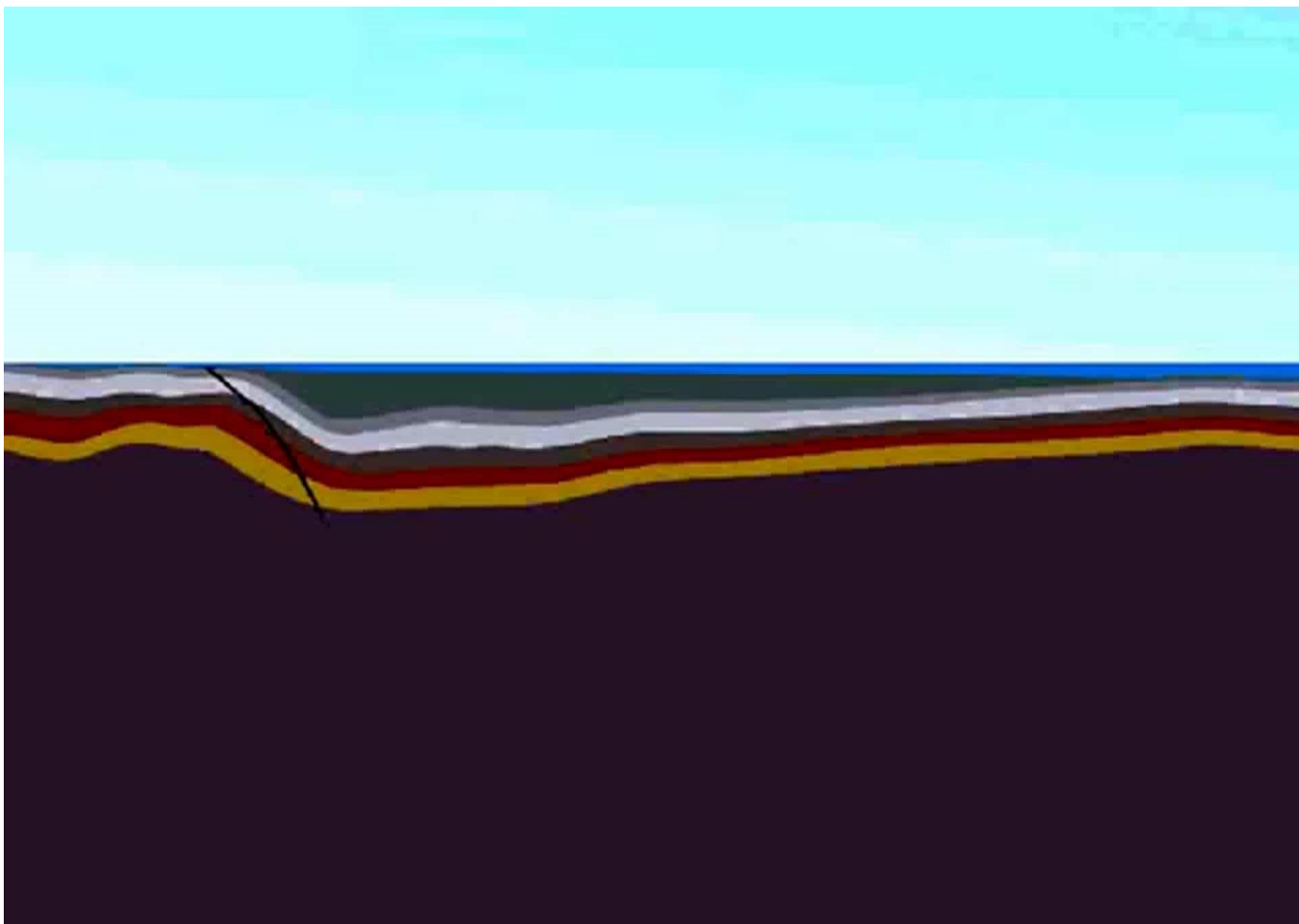


# Formação dos Himalaias





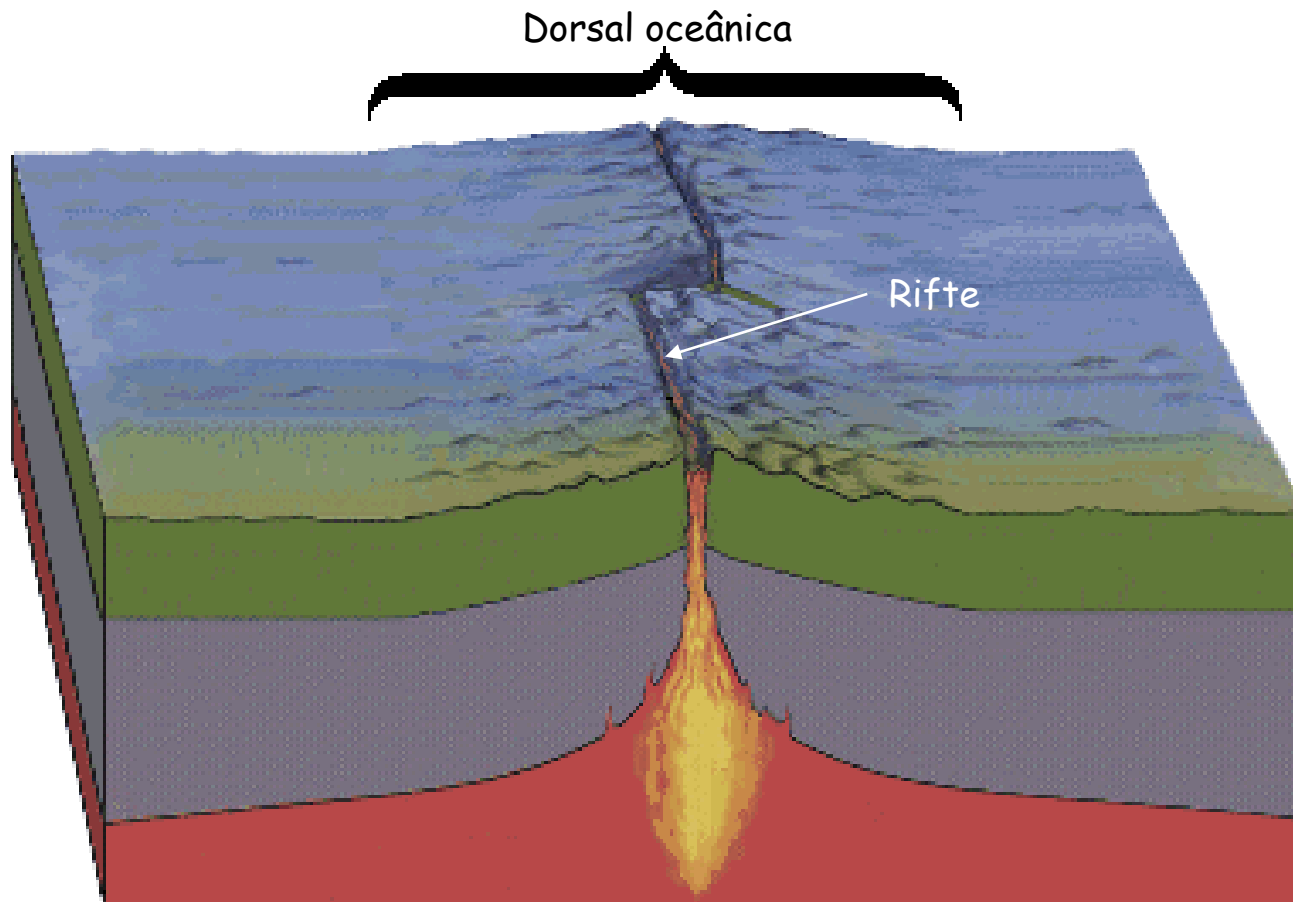
# Formação geológica – regime compressivo



[https://www.youtube.com/watch?v=82IB\\_ynURUw](https://www.youtube.com/watch?v=82IB_ynURUw)

# Limites de Placas Tectônicas

Bordos divergentes ou construtivos - afastamento

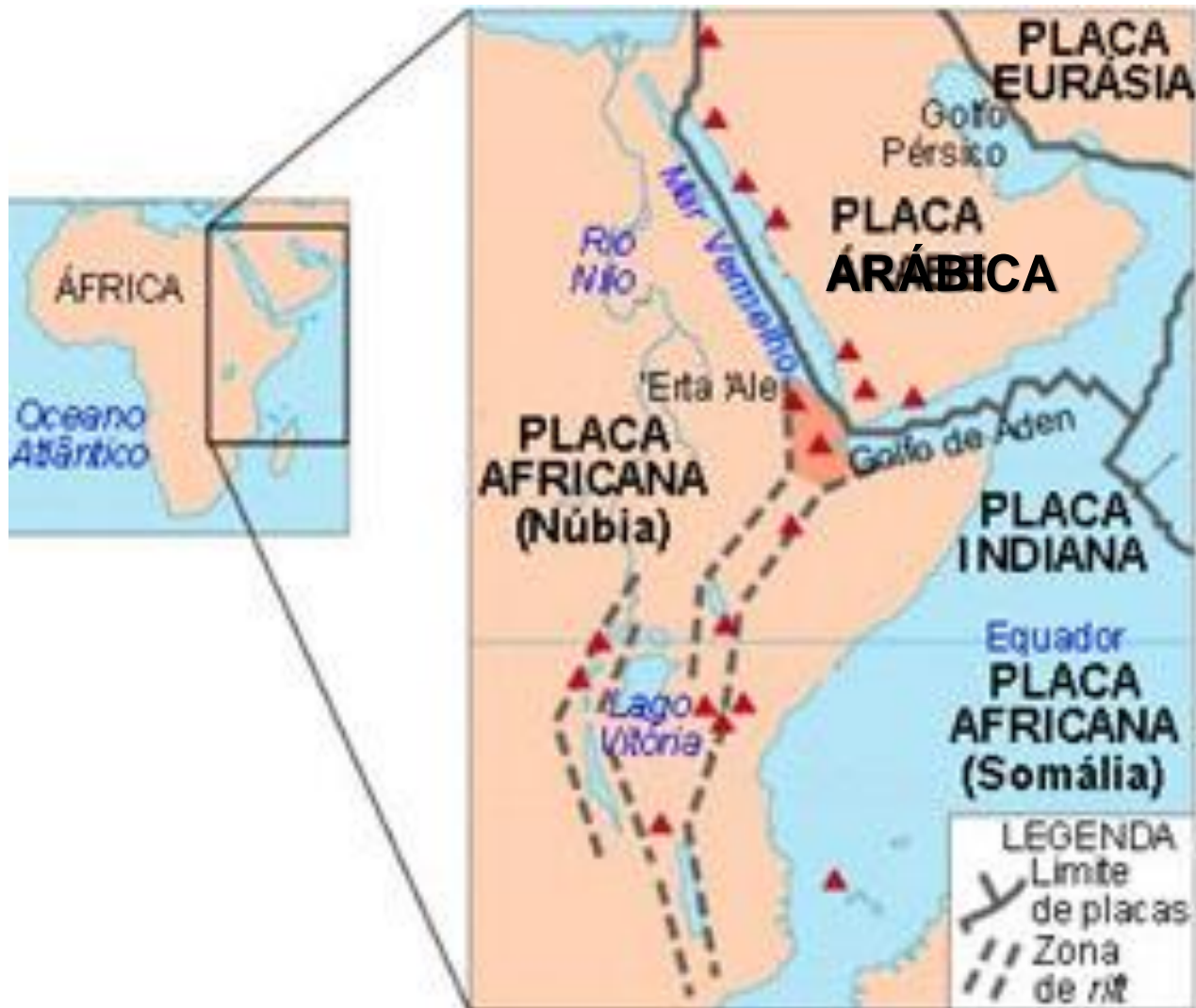




# Rift continental do leste africano



# Rifte Leste Africano



# Formação de rifte – Rifte Leste Africano

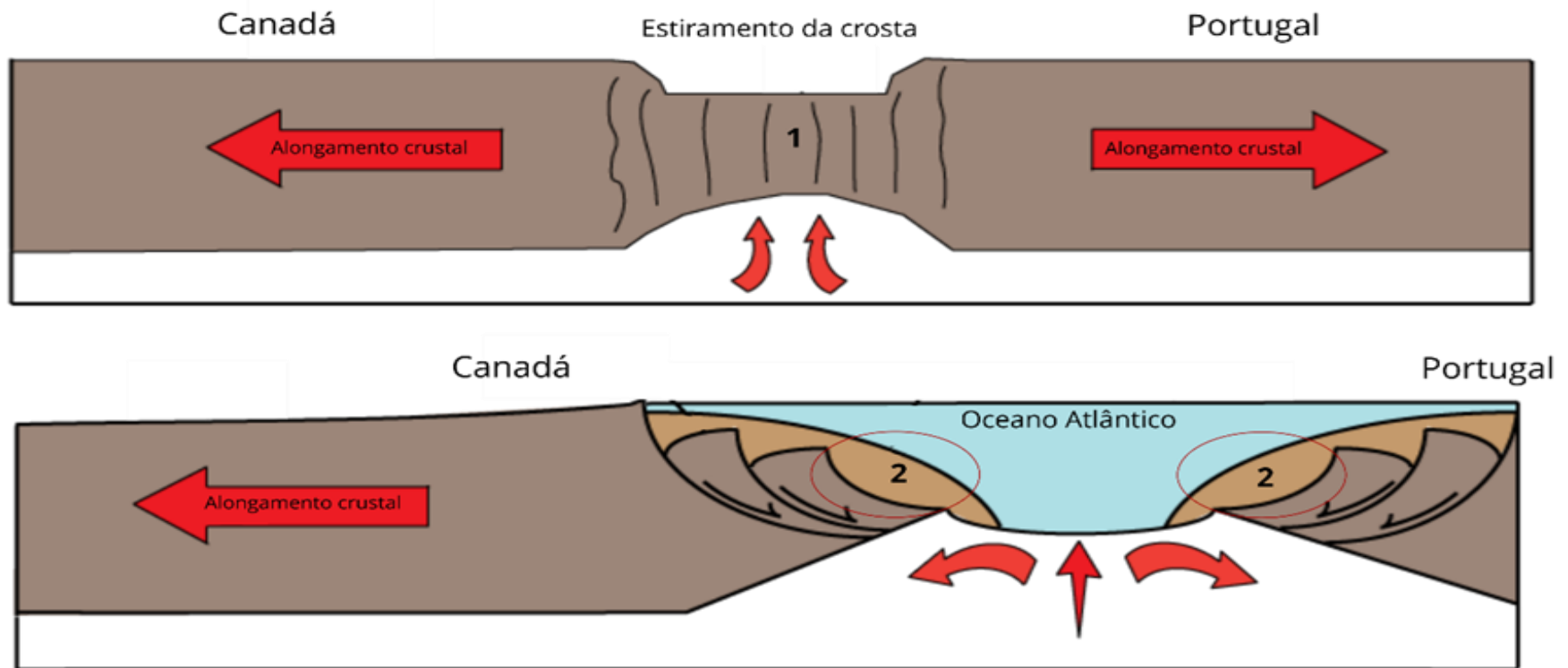


<https://www.youtube.com/watch?v=OnxJKOIWkGM>



# ***Rifting e estiramento crustal***

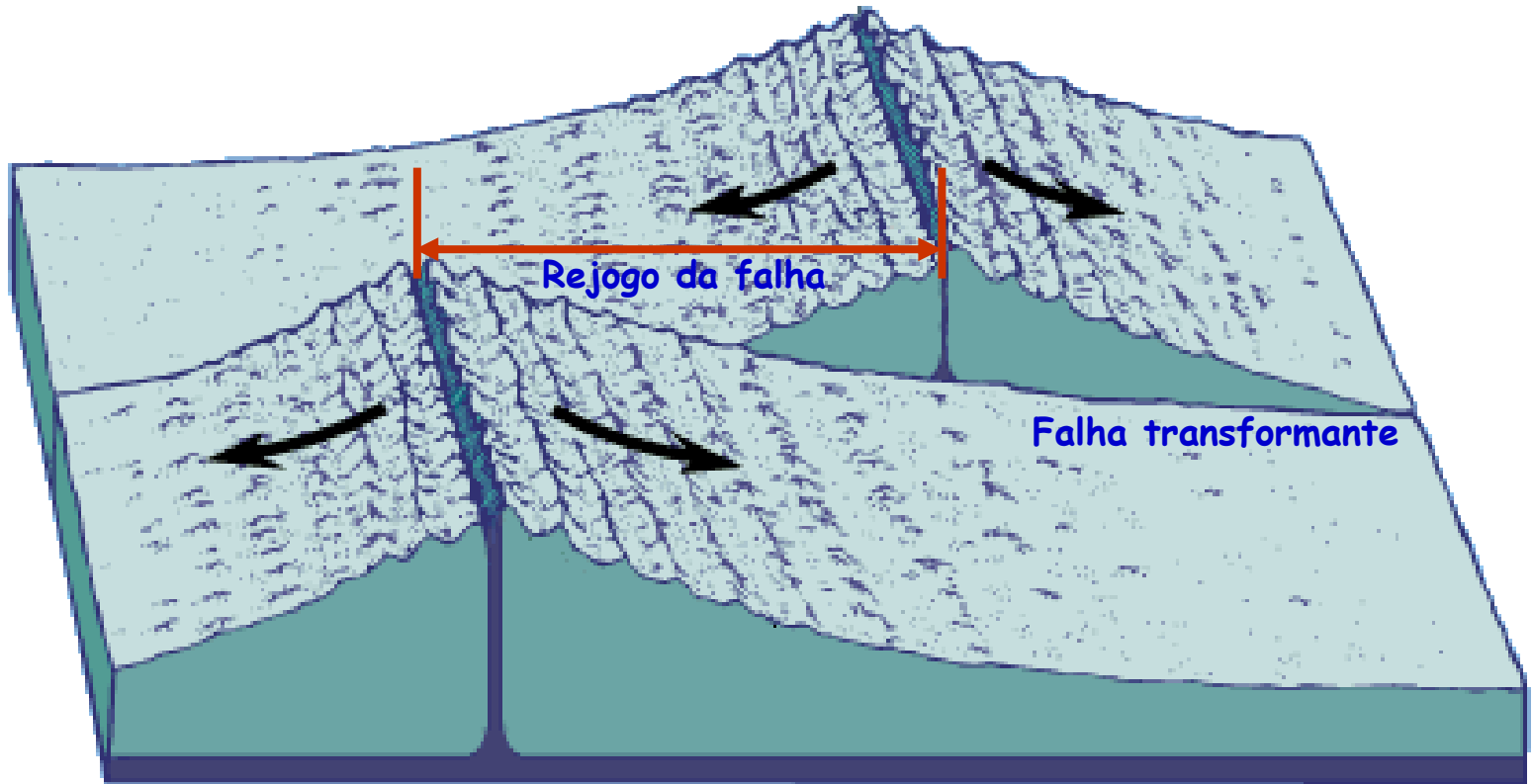
As bacias sedimentares são áreas deprimidas onde se acumulam os sedimentos, sendo que a maior parte das bacias sedimentares portuguesas foram formadas durante a abertura do Oceano Atlântico, há cerca de 250 milhões de anos.



A gradual abertura do Oceano Atlântico levou à criação de depressões onde os sedimentos se depositaram.

# Limites de Placas Tectônicas

Bordos conservativos - deslizamento lateral



# Limite conservativo - transformante





A **Falha de Santo André**, nos Estados Unidos da América, é o **limite conservativo** (transformante) mais famoso do mundo e um dos locais com maior atividade sísmica.





**DAN MCKENZIE**

**McKenzie** aplicou seu conhecimento da termodinâmica ao problema de como as placas se movem.

Sugeri que há duas camadas no manto, cada uma delas em movimento, controlando o movimento e o comportamento das placas tectônicas acima.

**"A viscosidade do manto inferior"** foi publicada em 1966.

# William Jason Morgan

(10.Out.1935)

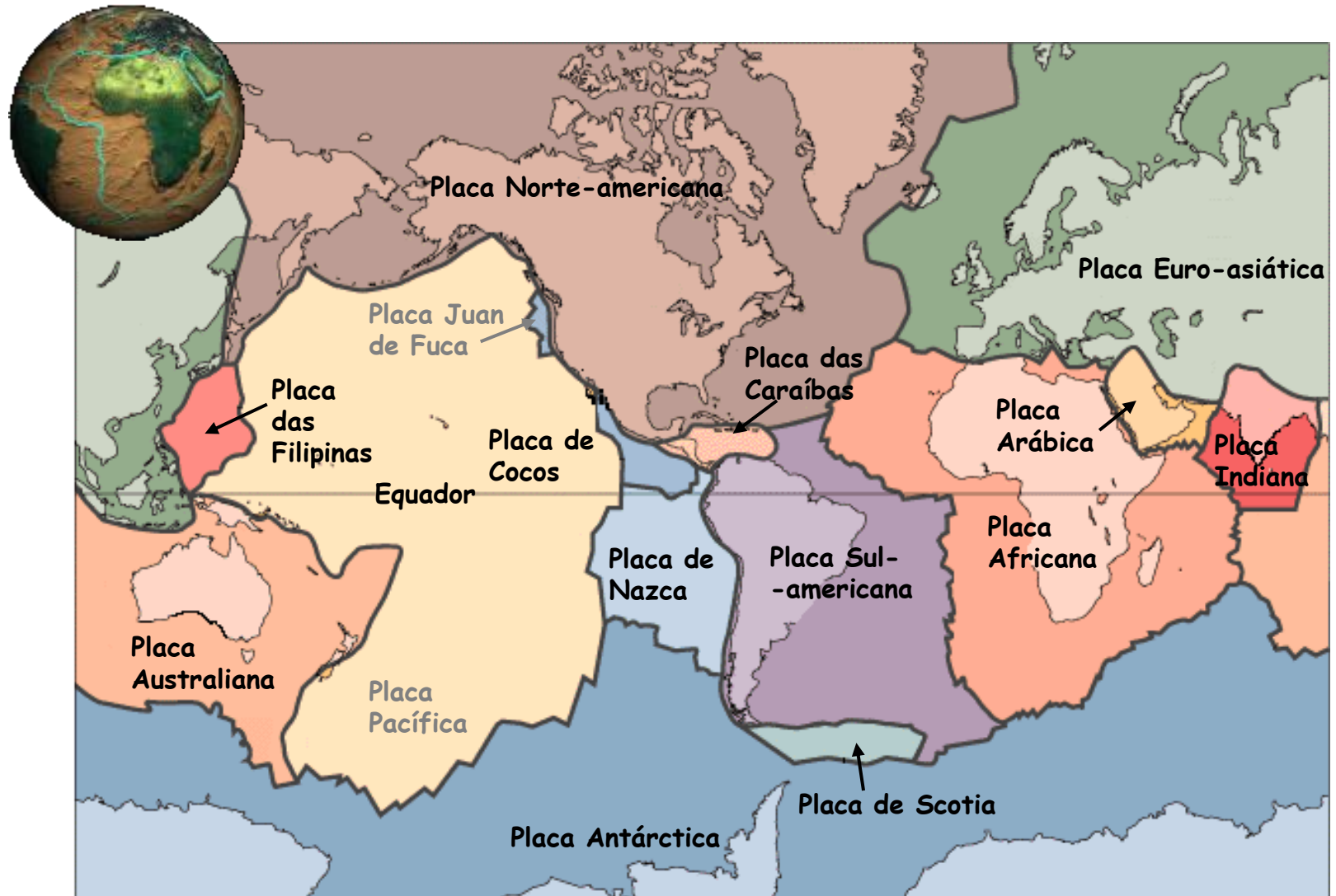



Em 1967 é apresentada a Teoria da Tectónica de Placas (juntamente com **Palmer** e **Mckensie**).

A teoria da **tectónica de placas** defende que a superfície terrestre é composta por **placas litosféricas** rígidas, que se deslocam sobre uma camada mais densa e viscosa, que é a **astenosfera**.





# Principais Placas Tectónicas





 litosfera  
continental


 litosfera  
oceánica

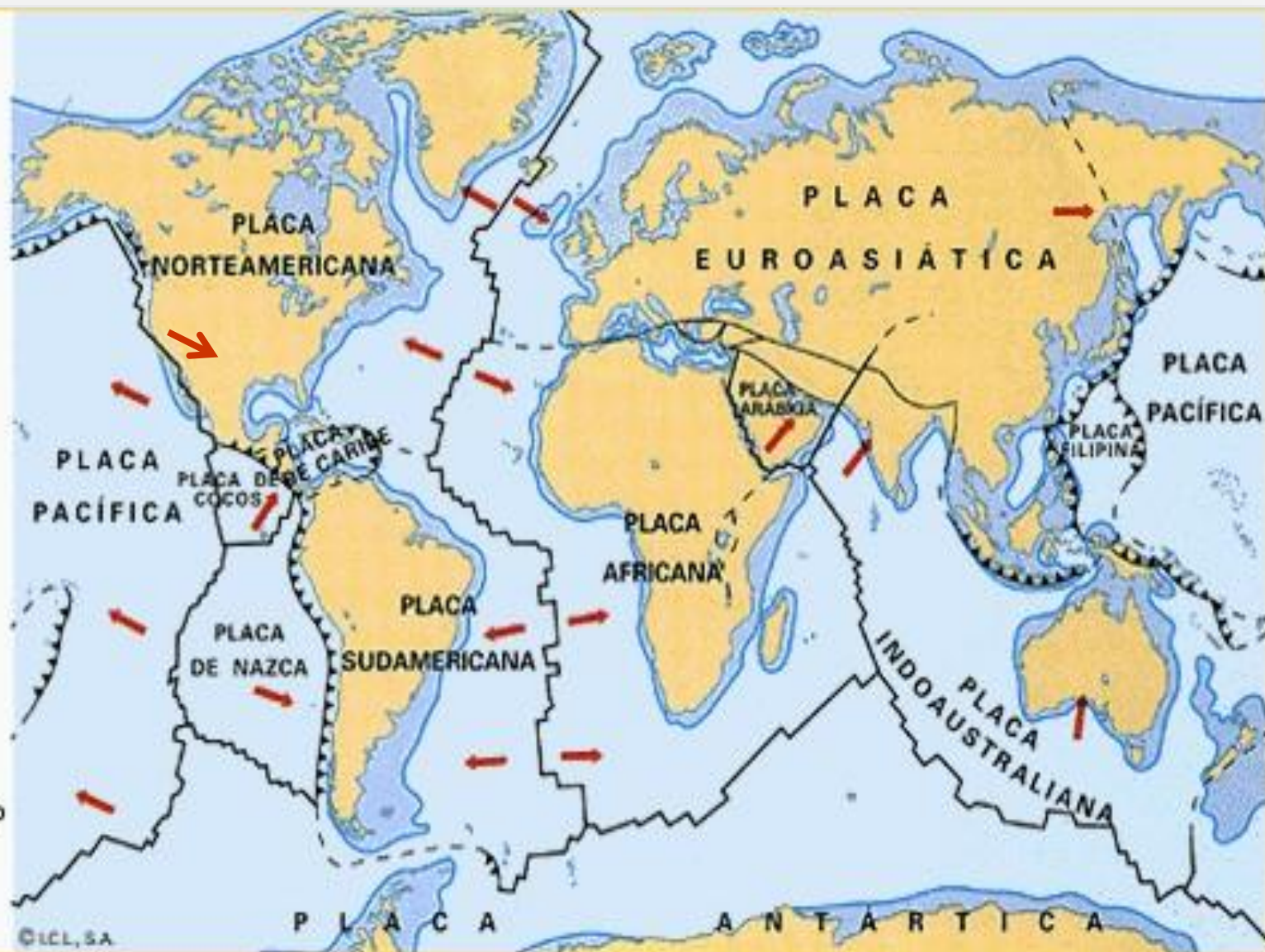
 dorsales  
oceánicas

 zonas de  
colisión de  
continentes

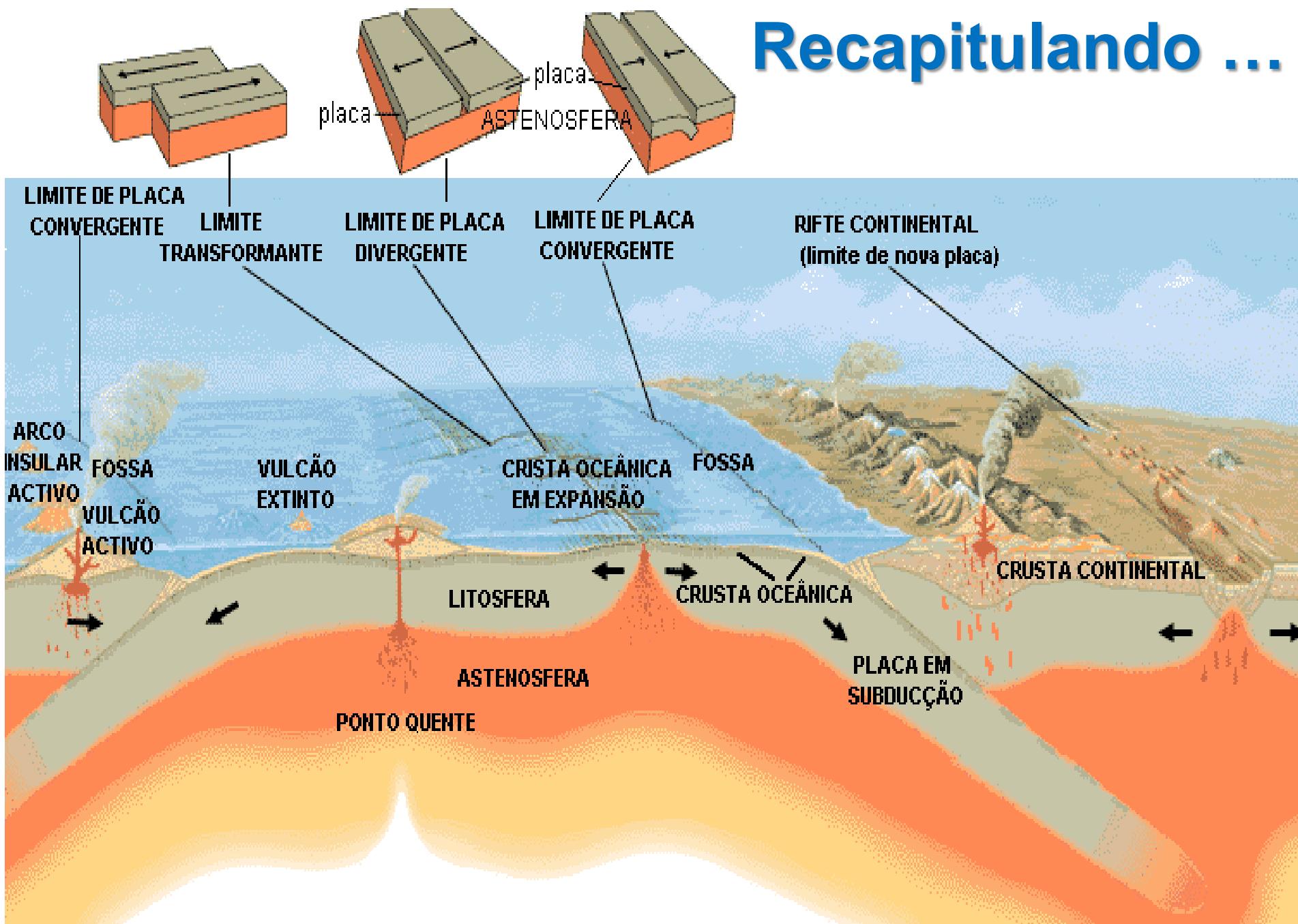
 límites de  
placas no  
confirmados

 zonas de  
subducción

 dirección de  
desplazamiento  
de las placas



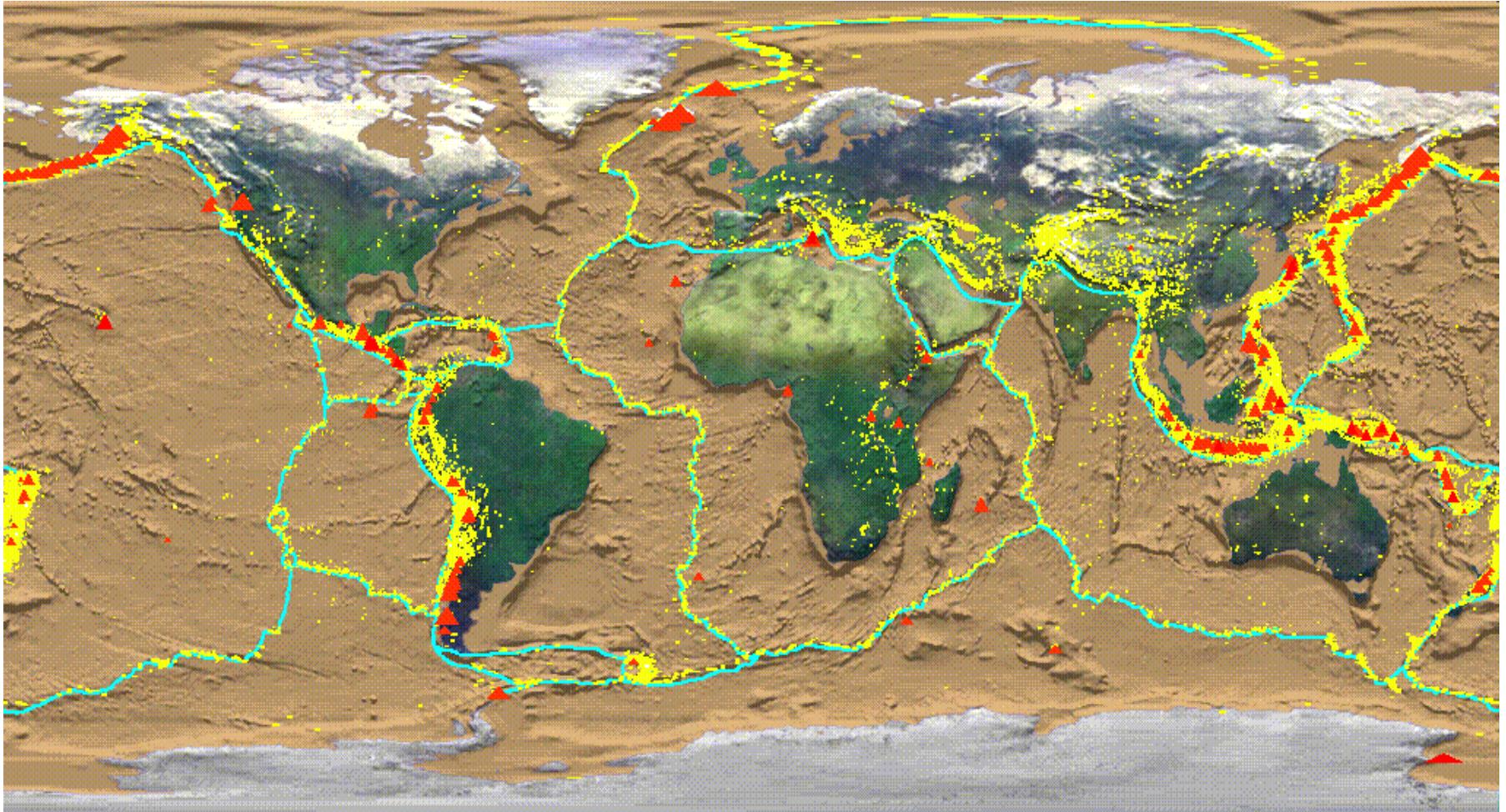
# Recapitulando ...







# Vulcanismo/atividade sísmica





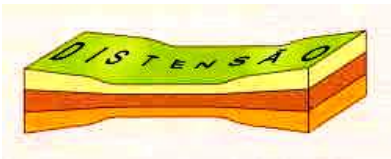
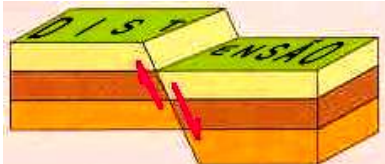





 Principais vulcões

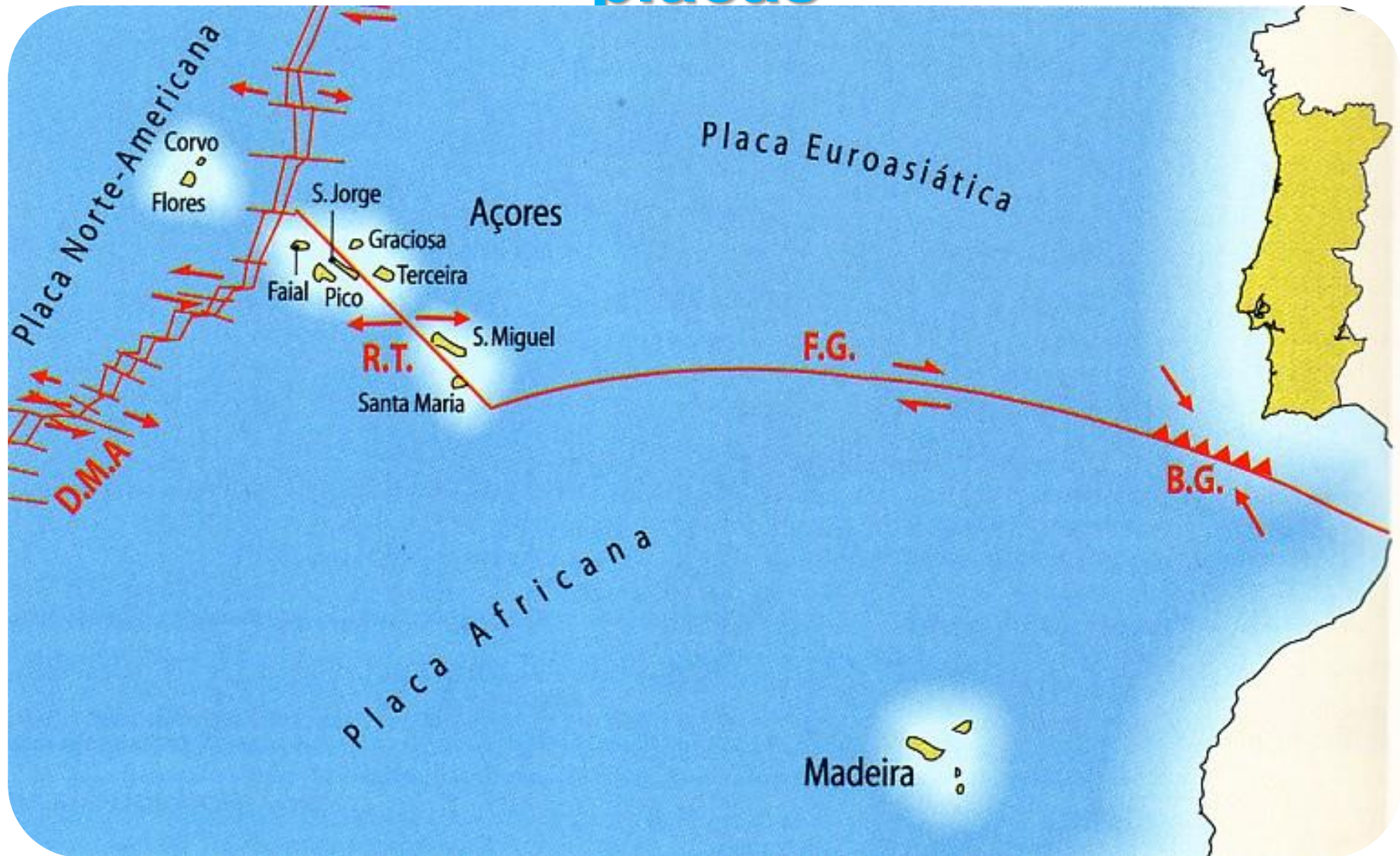
 Actividade sísmica

 Limites de placas

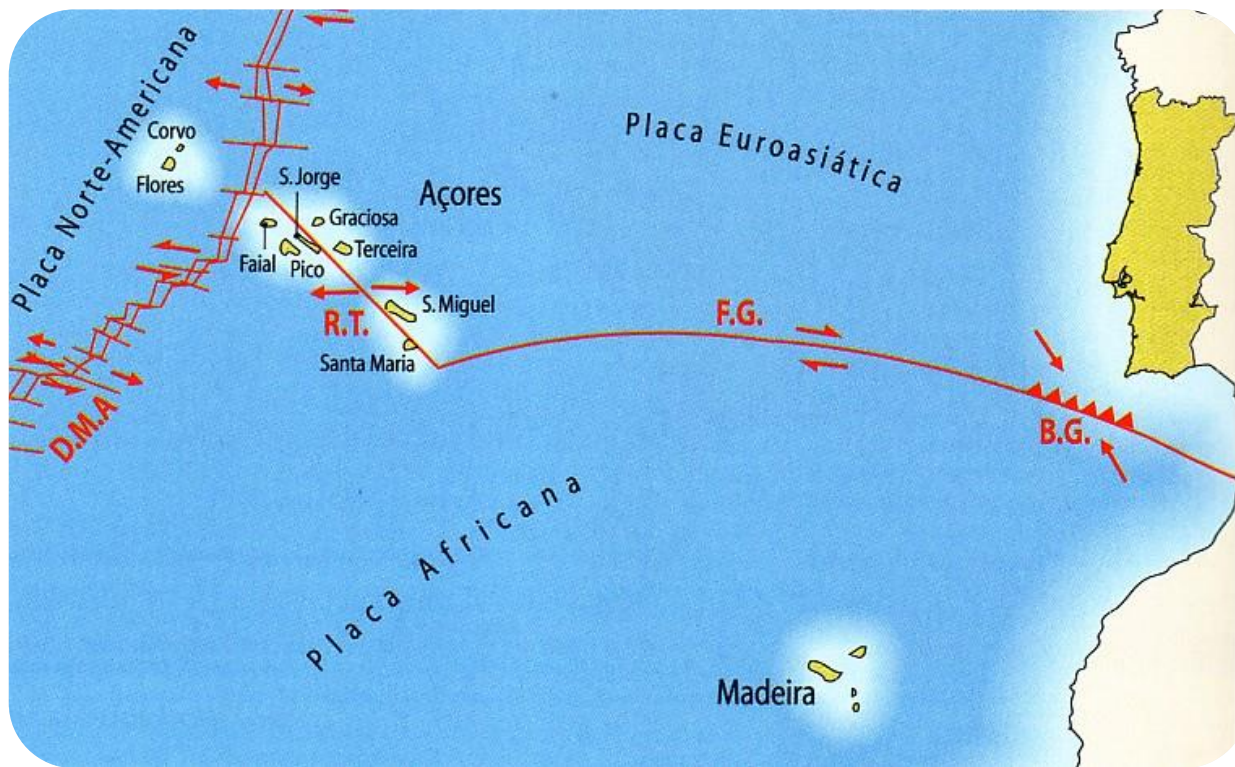


TIPO DE LIMITE TECTÓNICO	TIPOS de TENSÕES	TIPO DE ROCHA/DEFORMAÇÃO
CONVERGENTE	<b>COMPRESSÃO (COMPRESSIVAS)</b> As forças tendem a reduzir o volume das rochas. 	<b>DÚCTIL</b> – DOBRA 
		<b>FRÁGIL</b> – FALHA INVERSA 
DIVERGENTE	<b>DISTENSÃO OU TRACÇÃO (DISTENSIVAS)</b> As forças tendem a alongar a rocha. 	<b>DÚCTIL</b> – estiramento 
		<b>FRÁGIL</b> – FALHA NORMAL 
CONSERVATIVO	<b>CISALHAMENTO (CISALHANTES)</b> As forças provocam movimentos paralelos, mas em sentidos opostos. 	<b>DÚCTIL</b> – cisalhamento 
		<b>FRÁGIL</b> – FALHA DE DESLIGAMENTO 

# Portugal no contexto da tectónica de placas





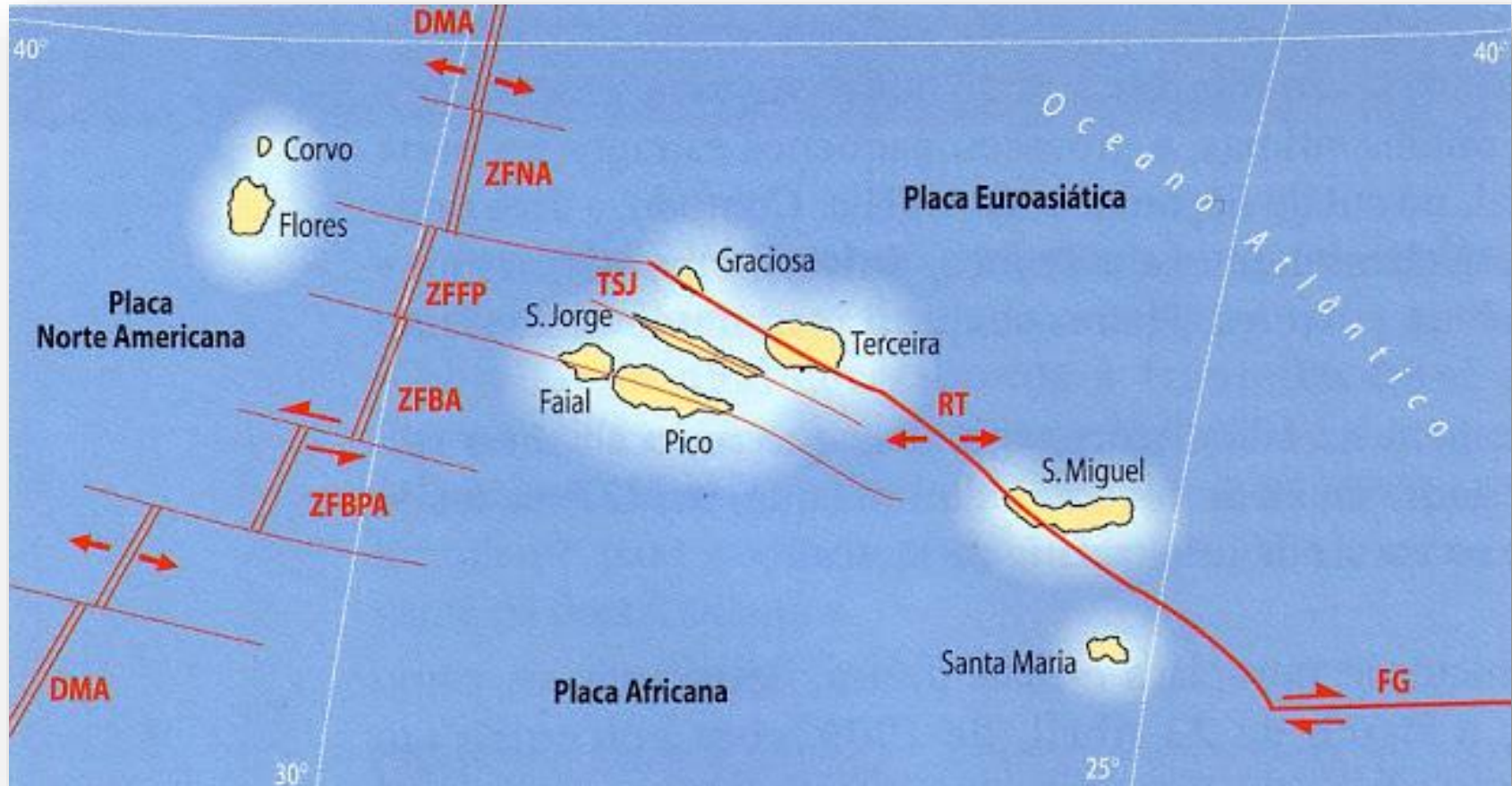


Portugal Continental, no contexto da tectónica de placas, situa-se na placa Euroasiática, limitada a sul pela falha ativa Açores-Gibraltar (a qual corresponde à fronteira entre as placas Euroasiática e Africana) e, a oeste, pela ***falha dorsal do oceano Atlântico*** (D.M.A.). O movimento das placa caracteriza-se pelo deslocamento para norte da placa Africana e pelo movimento divergente na dorsal atlântica.

# Contexto geotectónico dos Açores



# ***A Junção Tripla dos Açores***



**Os Açores localizam-se numa zona de contacto de três placas tectónicas - as placas Norte-Americana, Euroasiática e Africana.**

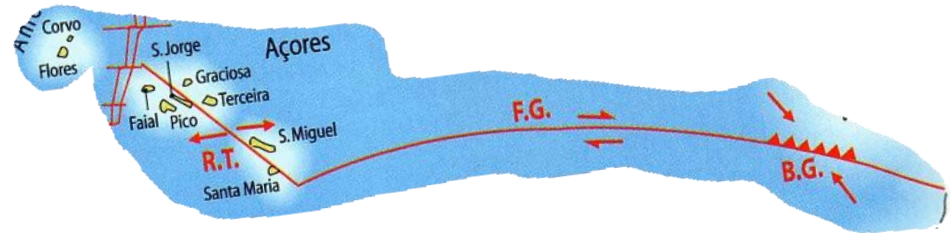




A Dorsal Médio-Atlântica (**DMA**) é cortada por diversas falhas ativas, de entre as quais destacamos as seguintes:

- zona de fratura norte dos Açores (**ZFNA**);
- transformante de S. Jorge (**TSJ**), com expressão subaérea na ilha;
- zona de fratura Faial-Pico (**ZFFP**);
- zona de fratura do Banco Açor (**ZFBA**);
- zona de fratura do Banco Princesa Alice (**ZFBPA**).

# A falha Açores-Gibraltar pode ser subdividida em três troços distintos, com dimensão e características tectónicas diferentes:



1- o troço mais oriental, designado **Banco de Gorringe (B.C.)**, onde se localizou o epicentro do terramoto de 1755;

2 - o troço central, designado **Falha Glória (F.G.)**, que tem sido, ao longo dos tempos, responsável por alguns dos sismos sentidos na ilha de Santa Maria, nos Açores; foram determinadas, nesta zona, velocidades de deslocamento relativo entre as placas Euroasiática e Africana, da ordem dos 3,39 cm/ano;

3 - por fim, o troço mais ocidental da falha Açores-Gibraltar, que se designa **Rifte da Terceira (R.T.)** e que se desenvolve desde a ilha de Santa Maria até à dorsal médio-atlântica (D.M.A.), apresentando velocidades de deslocamento entre as placas da ordem dos 0,76 cm/ano.

As ilhas da região dos Açores apresentam uma geodinâmica muito ativa, nomeadamente no que se refere ao **vulcanismo** e à **sismicidade**.



<https://www.ipma.pt/pt/geofisica/sismicidade/>

<http://triplov.com/boletimnch/2007/Tectonica-Faial/enquadramento.html>