

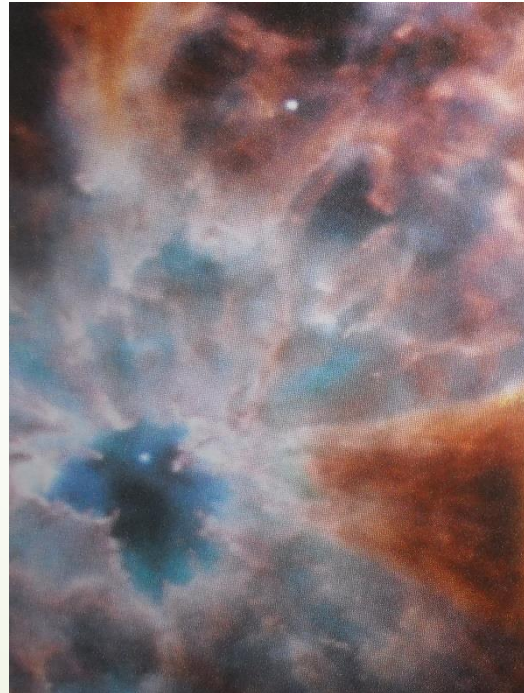


Estrutura Geológica da Terra

Professora: Jordana Costa

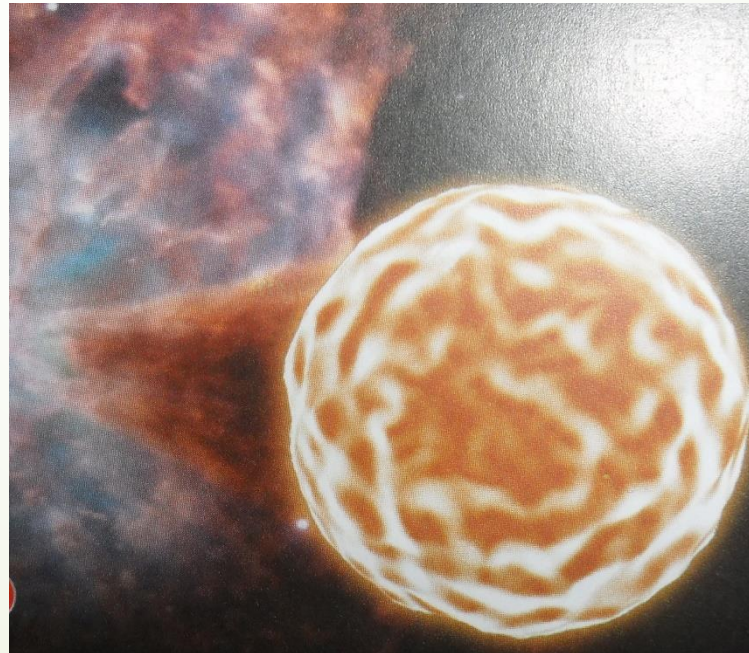
Teoria da formação e evolução da Terra

- 1- Há cerca de 4,6 bilhões de anos, uma densa nuvem de gás e poeira se contraiu e constituiu o Sol. Outras partes dessa nuvem formaram partículas sólidas de gelo e rocha, que se uniram e deram origem aos planetas.



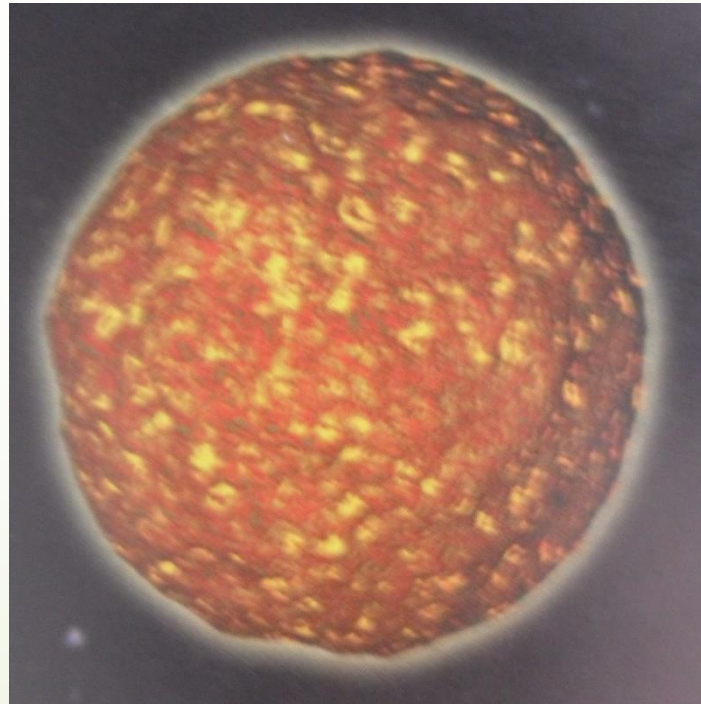
Teoria da formação e evolução da Terra

- 2- A radioatividade das rochas fez com que a Terra recém-consolidada derretesse. O ferro e o níquel se fundiram, formando o núcleo da Terra, enquanto na superfície flutuavam oceanos de rocha incandescente.



Teoria da formação e evolução da Terra

- 3- Há aproximadamente 4 bilhões de anos, a crosta terrestre começou a adquirir forma. No princípio, havia grande número de pequenas plaquetas sólidas, que flutuavam na rocha fundida.



Teoria da formação e evolução da Terra

- ▶ 4- Com o passar de milhões de anos, a crosta terrestre se tornou mais espessa, e os vulcões entraram em erupção e começaram a emitir gases, que formaram a atmosfera. O vapor de água se condensou, constituindo os oceanos.




Teoria da formação e evolução da Terra

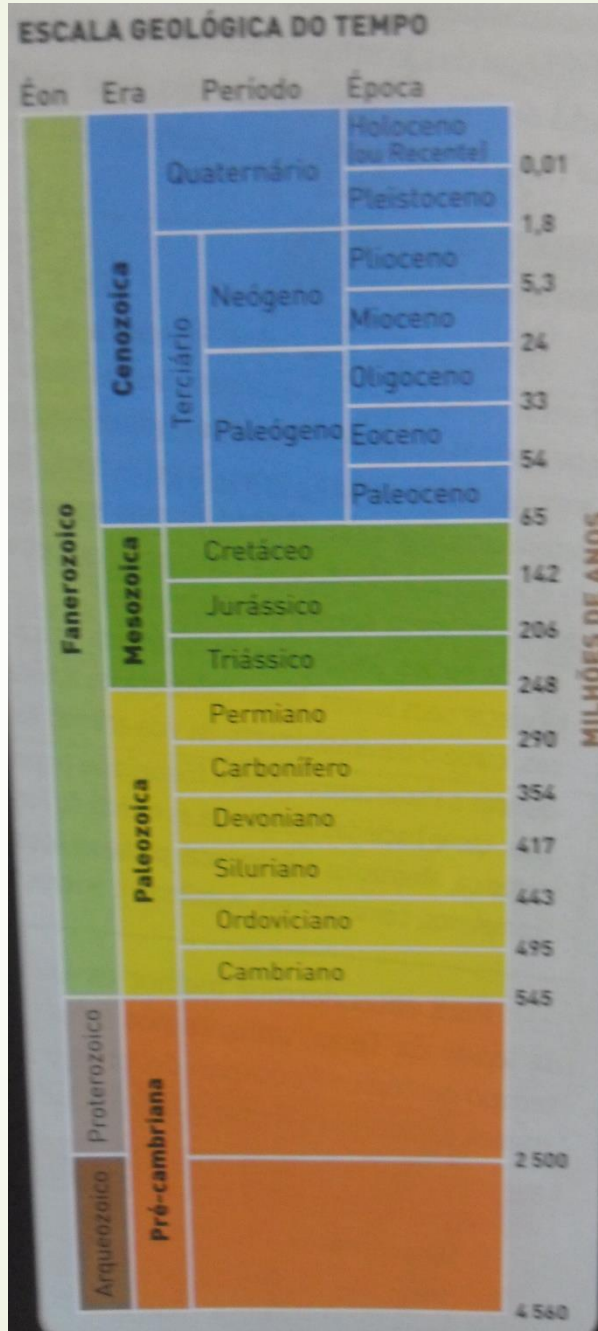
- 5- Há aproximadamente 3,5 bilhões de anos, a maior parte da crosta terrestre já estava formada, mas a configuração dos continentes era muito diferente da atual. As rochas mais antigas da Terra datam do período imediatamente anterior a esse.

Teoria da formação e evolução da Terra

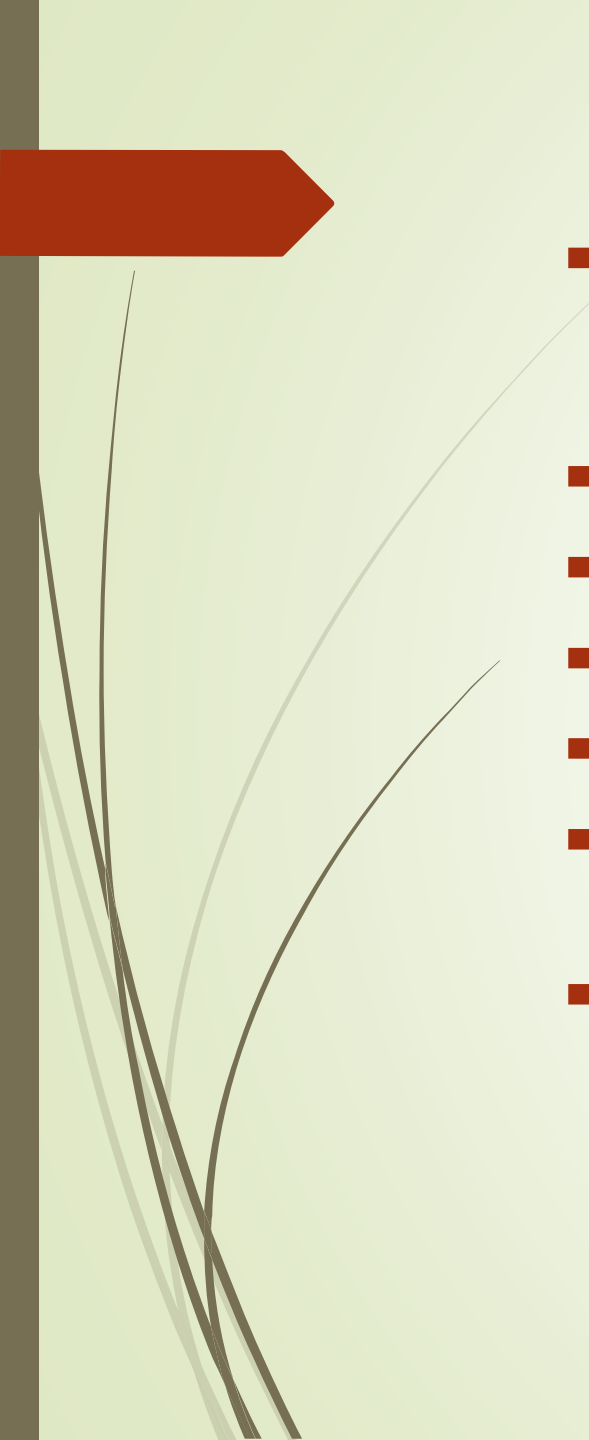
- 6- A Terra continua em transformação. A crosta está dividida em enormes placas, cujas bordas estão em constante modificação. Os continentes estão sempre em movimento, como resultado das forças do interior da Terra.


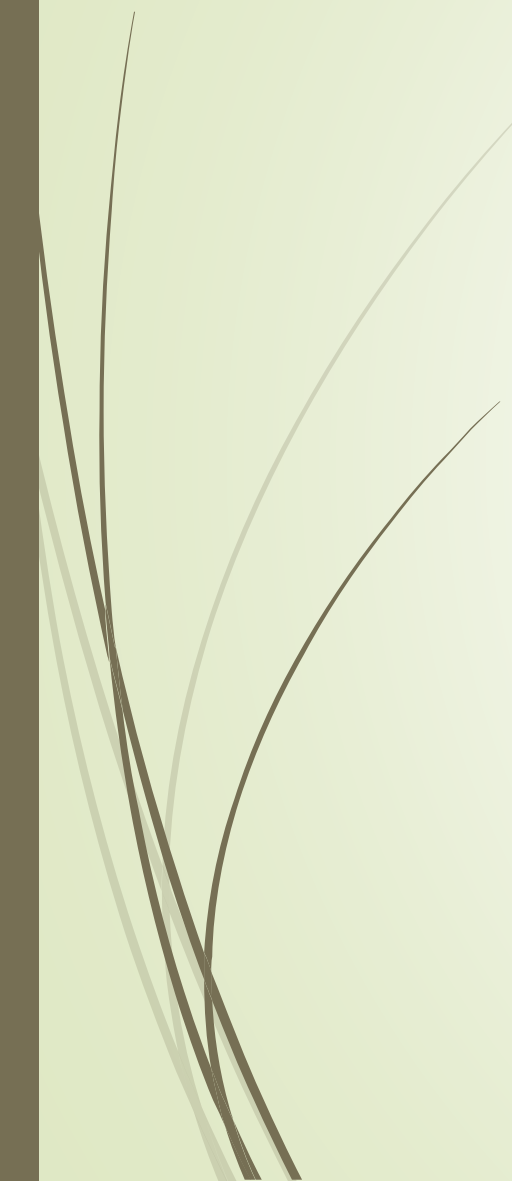


- 
- ▶ Algumas mudanças de origem natural são facilmente percebidas. Por exemplo, terremotos e erupções vulcânicas são fenômenos que podem provocar alterações imediatas na paisagem. Outras mudanças, como o afastamento dos continentes ou o processo de formação das grandes cadeias montanhosas, denominado orogênese, ocorrem em um intervalo de tempo tão longo que não conseguimos percebê-las em nosso curto período de vida.
 - ▶ Por isso, falamos em tempo geológico, que é medido em milhões de anos.
 - ▶ A história geológica da Terra é dividida em éons, que são subdivididos em eras, que se subdividem em períodos, que por sua vez são subdivididos em épocas.



➤ éon Período de tempo imensurável ou infinitamente longo.

- 
- Os nomes das eras como Paleozoica ou Cenozoica, podem parecer estranhos, mas a origem dessas palavras nos ajuda a compreendê-las.
 - O elemento zoico significa “relativo à vida e/ou aos animais”;
 - Paleo: “antigo”;
 - Meso: “meio”;
 - Ceno: “novo”, “recente”;
 - A ordem cronológica das três eras, da mais antiga para a mais recente, é Paleozoica, Mesozoica e Cenozoica.
 - Agrupadas, elas formam o éon Fanerozoico, que significa “vida visível”

- 
- 
- Os nomes dessas eras terminam em -zoico porque, para estabelecer seus limites, foram considerados acontecimentos biológicos, como o desenvolvimento da vida animal.
 - Os nomes dos períodos, por sua vez, têm diferentes origens. O Jurássico, por exemplo, é assim chamado por ter sido estudado nos montes Jura, entre a França e a Suíça.
 - Já o carbonífero recebeu esse nome por causa das características geológicas da época, na qual ocorreu formação de camadas de carvão;
 - Cretáceo – período em que houve formação de cré, calcário branco poroso formado por conchas.
 - Muitas vezes um acontecimento biológico ou geológico importante explica o início ou o fim de um período:
 - Início do Cambriano – evolução dos vertebrados; fim do Cretáceo – extinção dos dinossauros; início do Triássico – desagregação da Pangeia.

A história da Terra – Escala de tempo geológico

Éon	Era	Período	Ma*	Época	Evolução física da Terra	Principais eventos
Fanerozoico	Cenozoica (vida atual)	Quaternário	1,8	Holoceno Pleistoceno	Glaciações	Desenvolvimento da espécie humana
		Terciário	65,5	Plioceno Mioceno Oligoceno Eoceno Paleoceno	Dobramentos modernos (Alpes, Andes, Himalaia)	Idade dos mamíferos; extinção dos dinossauros e de muitas outras espécies
	Mesozoica (vida intermediária)	Cretáceo Jurássico Triássico	145,5 199,6 245	"Idade dos Anfíbios"	Separação dos continentes; formação de bacias sedimentares e de petróleo	Desenvolvimento de plantas com flores; pássaros; dinossauros dominantes; "Idade dos Répteis"
	Paleozoica (vida antiga)	Permiano Carbonífero Devoniano Siluriano Ordoviciano Cambriano	299 359 416 443 488 542	"Idade dos Invertebrados"	Intenso processo de sedimentação, jazidas carboníferas	Desenvolvimento de répteis, pântanos de carvão, anfíbios, insetos, plantas terrestres e peixes. Extinção dos trilobitas e animais marinhos.
Proterozoico	Pré-Cambriana (vida primitiva)		2.500		Formação de escudos cristalinos (rochas magmáticas e metamórficas) e minerais metálicos	Fauna de metazoários grandes; organismos multicelulares
Arqueano			4.030		Formação das rochas mais antigas (magmaicas) e dos dois primeiros continentes	Organismos unicelulares
Hadeano			4.566		Início da Terra	Nenhum sinal de vida

* Milhões de anos atrás.

Fontes: adaptado de CARNEIRO, Celso Dal Ré; MIZUSAKI, Ana Maria P; ALMEIDA, Fernando F. Marques de. *A determinação da idade das rochas*. Campinas: Terra Didática, v. 1, n. 1, 2005. p. 16. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica>>. Acesso em: 19 ago. 2007; International Commission on Stratigraphy. Disponível em: <<http://www.stratigraphy.org>>. Acesso em: 28 fev. 2008.

• **Responda em seu caderno.**

Em qual parte da escala se situa a época da formação da Terra? Em qual éon, era e período estamos vivendo?

O "ANO -TERRA"

Tempo histórico		Eventos	Tempo geológico
Mês	Dia		Idade (em milhões de anos)
Janeiro	1º	Formação da Terra	4560
Março	2º	Mais antigas evidências de vida	3800
Junho	14	Consolidação dos primeiros continentes Termina o Arqueano e inicia o <u>Proterozoico</u>	2500
Julho	24	Primeiros organismos eucariontes (células mais complexas, com núcleo)	2000
Outubro	12	Eucariontes começam a se diversificar	1000
Novembro	18	Início da Era Paleozoica Os grandes continentes (como <u>Gondwana</u>) se formam	450
Dezembro	3	Primeiros répteis	350
	12	Início da Era Mesozoica e da deriva continental	248
	20	Início da separação entre América e África	140
	26	A extinção dos dinossauros e outros organismos marca o fim da Era Mesozoica e início da Cenozoica	65
	31	Às 19h12min: primeiro membro do nosso gênero (Homo), na África	2
		Às 23h59min57seg: Cabral chega ao Brasil	500 anos
		Às 23h59min59seg: inicia o século XX	100 anos



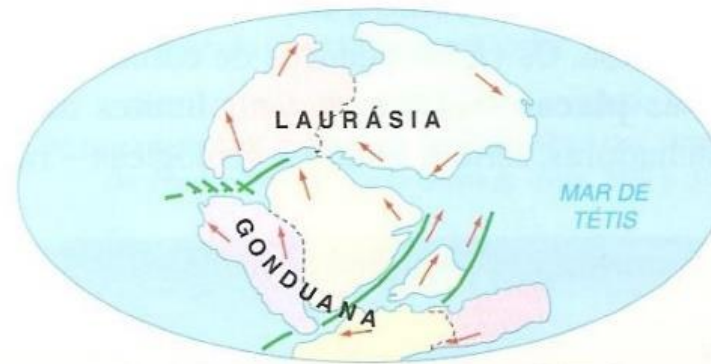
Teoria da Deriva Continental

- No século XVI, quando foram confeccionados os primeiros mapas-múndi com relativa precisão, observou-se a coincidência entre os contornos da costa leste sul-americana e da costa oeste africana. Surgiram, então, hipóteses de que os continentes não estiveram sempre em suas atuais posições.
- Em 1915 foi apresentada a tese da deriva continental por um meteorologista alemão – Alfred Wegener.
- Ele propôs que há cerca de 200 milhões de anos teria existido apenas um continente, a Pangeia (“toda a Terra”), que em determinado momento começou a fragmentar-se.
- Alexander Du Toit deu prosseguimento a teoria e considerava que a Pangeia se dividiu primeiramente em dois grandes continentes, a Laurásia, no Hemisfério Norte, e a Gondwana, no Hemisfério Sul, que continuaram a fragmentar-se originando os continentes atuais.

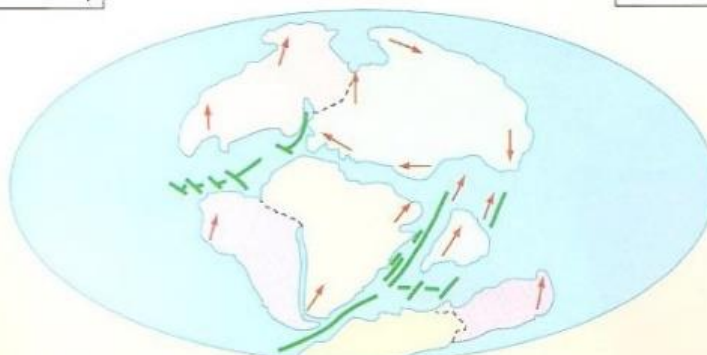
Deriva dos continentes



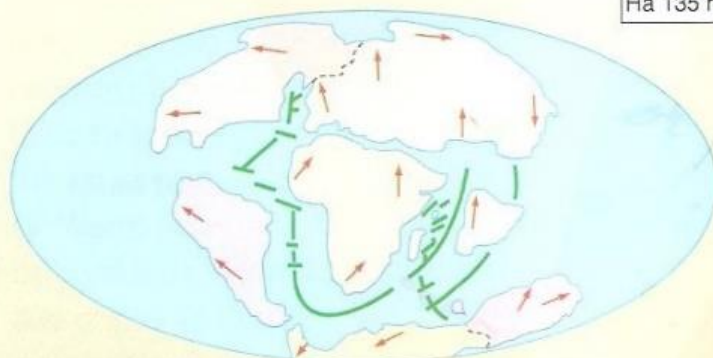
Há 225 milhões de anos (fim do Permiano)



Há 180 milhões de anos (início do Jurássico)



Há 135 milhões de anos (início do Cretáceo)



Há 65 milhões de anos (início do Terciário)

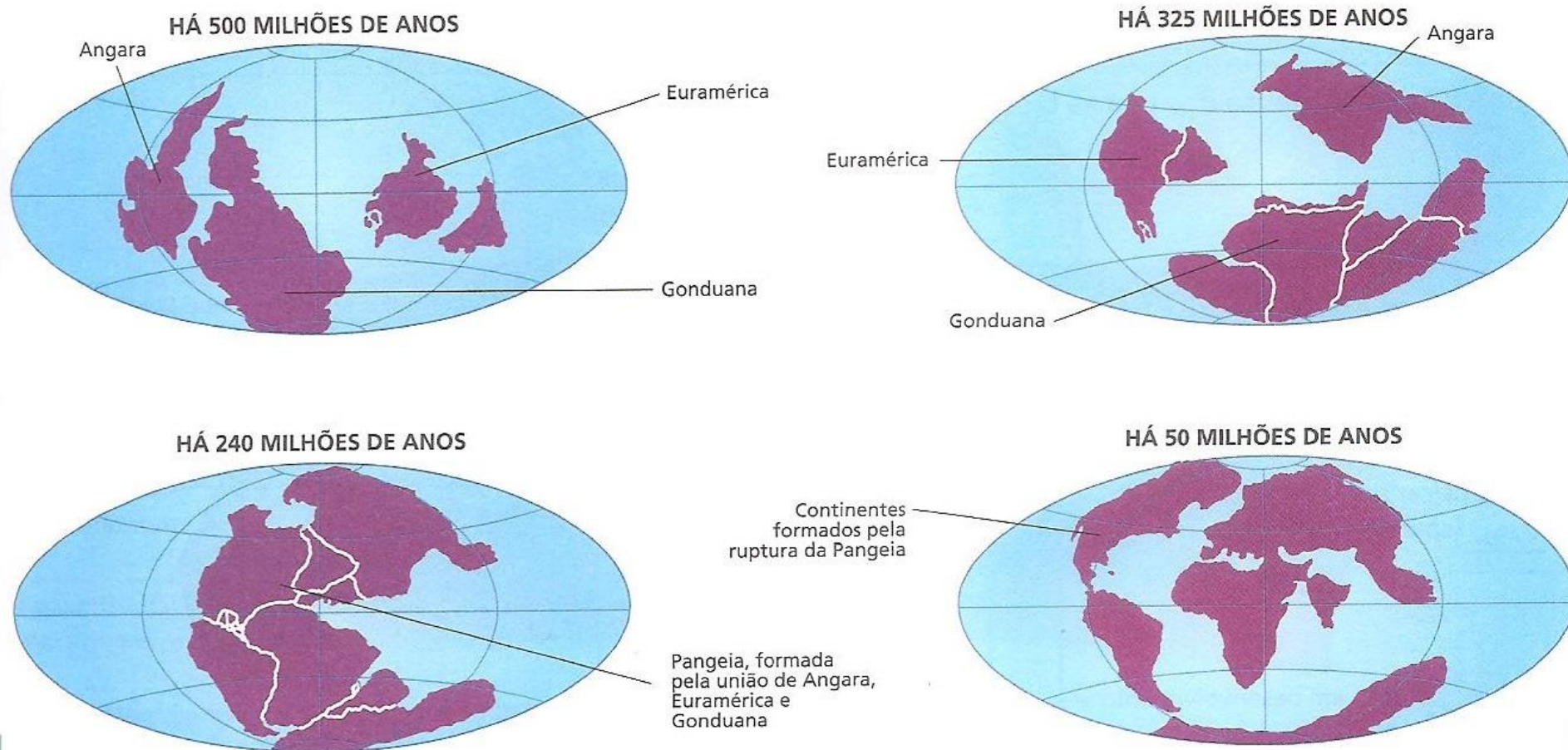


Hoje

Representação esquemática sem escala

Allmaps/Arquivo da editora

Figura 8.3 A evolução dos continentes




ALESSANDRO PASSOS DA COSTA

Fonte: *A Terra*. São Paulo: Ática, 1998. p. 13.



Teoria da Deriva Continental

- A teoria no começo não foi muito aceita pela comunidade acadêmica.
- Somente na década de 1960, mais de trinta anos depois da morte de Wegener, o tema voltou a ser debatido.
- O desenvolvimento de novas tecnologias permitiu o mapeamento do fundo do oceano por meio de expedições submarinas.
- Tal mapeamento levou à descoberta de evidências que comprovavam a deriva continental e levaram ao desenvolvimento da teoria da tectônica de placas.
- Hess e Dietz postularam que a movimentação do manto carrega consigo as grandes placas tectônicas que compõem a crosta terrestre. Essas placas se deslocam sobre a astenosfera e provocam a deriva dos continentes.

- 
- ▶ O material do magma se movimenta lentamente, formando correntes de convecção, responsáveis pelo deslocamento das placas tectônicas.
 - ▶ Ao se moverem, as placas tectônicas podem se chocar, afastar-se ou simplesmente deslizar lateralmente entre si.

Movimento de convecção do manto terrestre

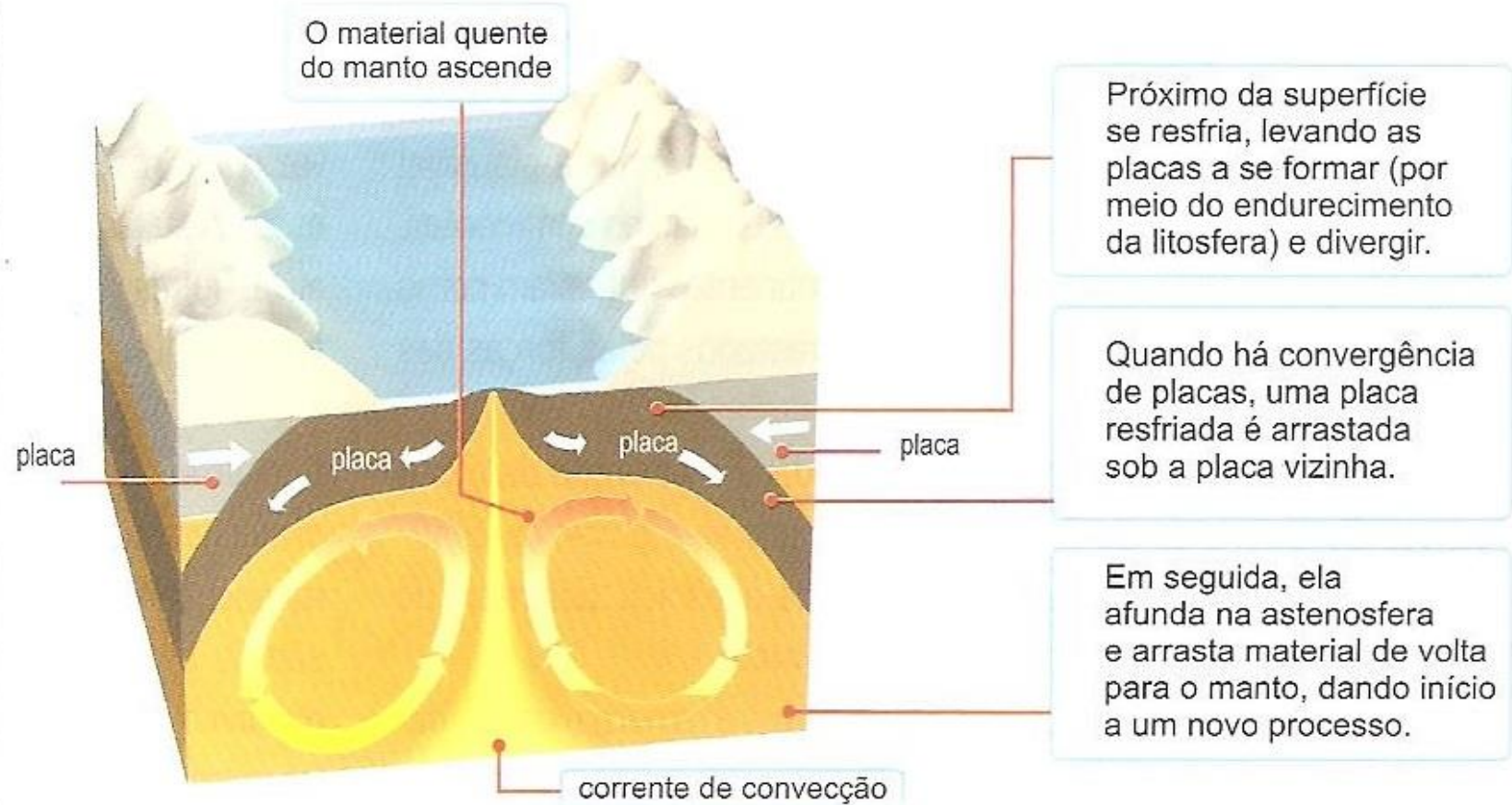
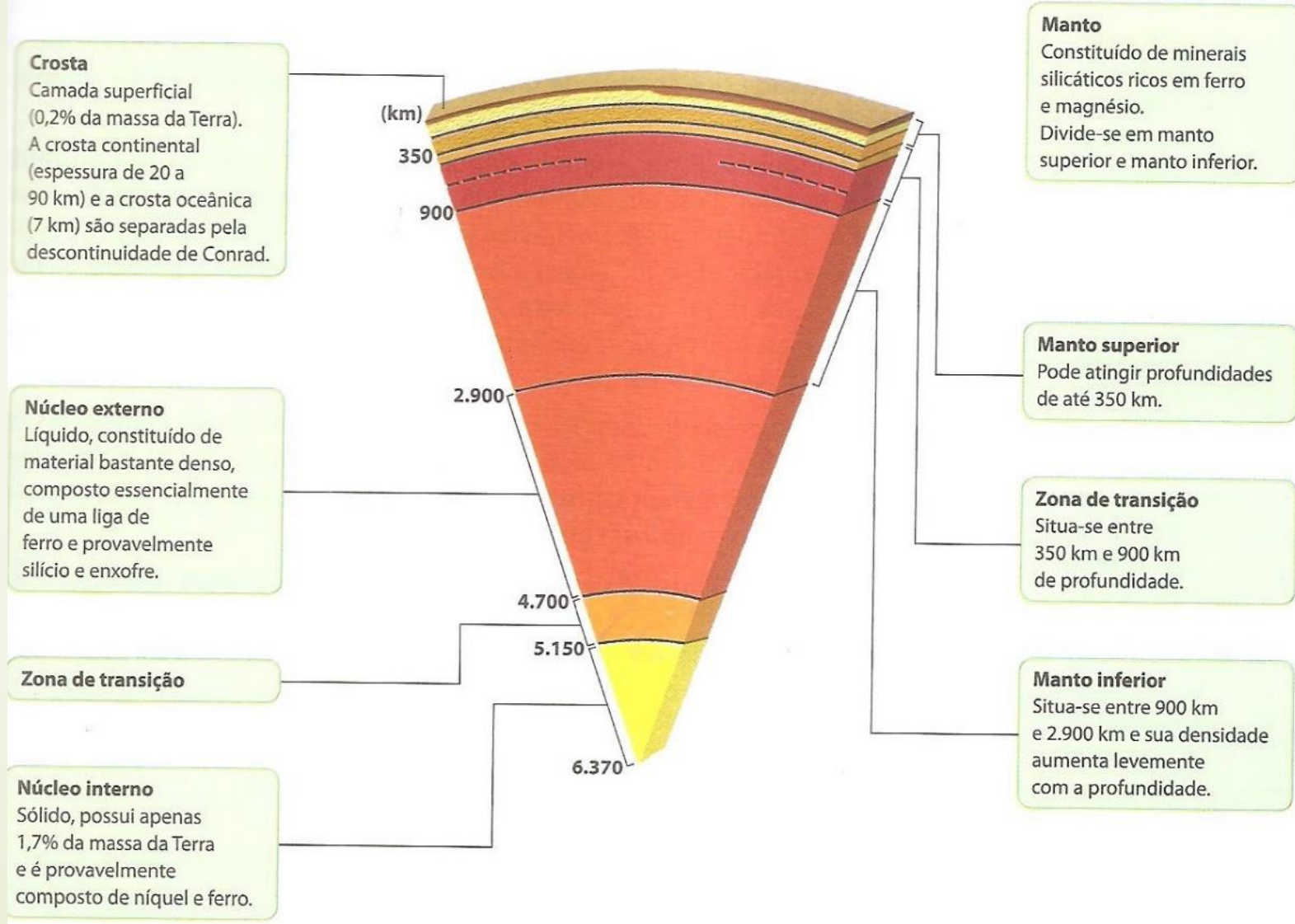


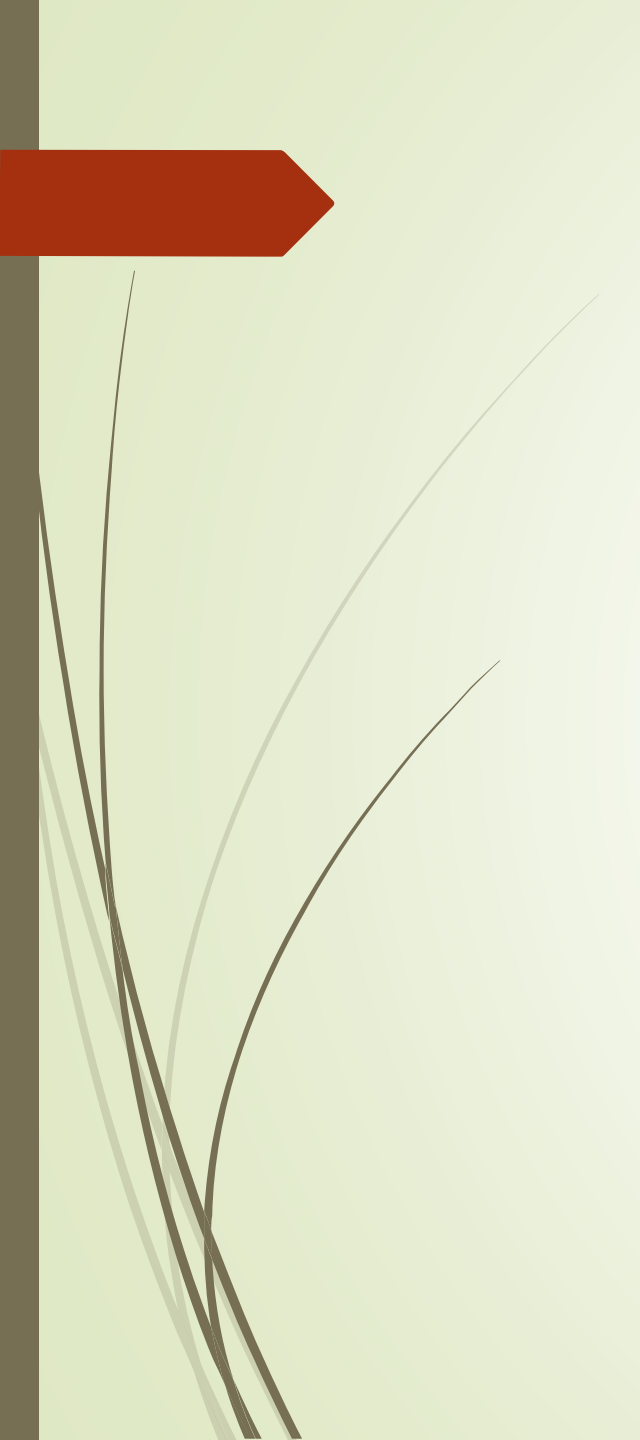


Figura 8.2 Estrutura da Terra

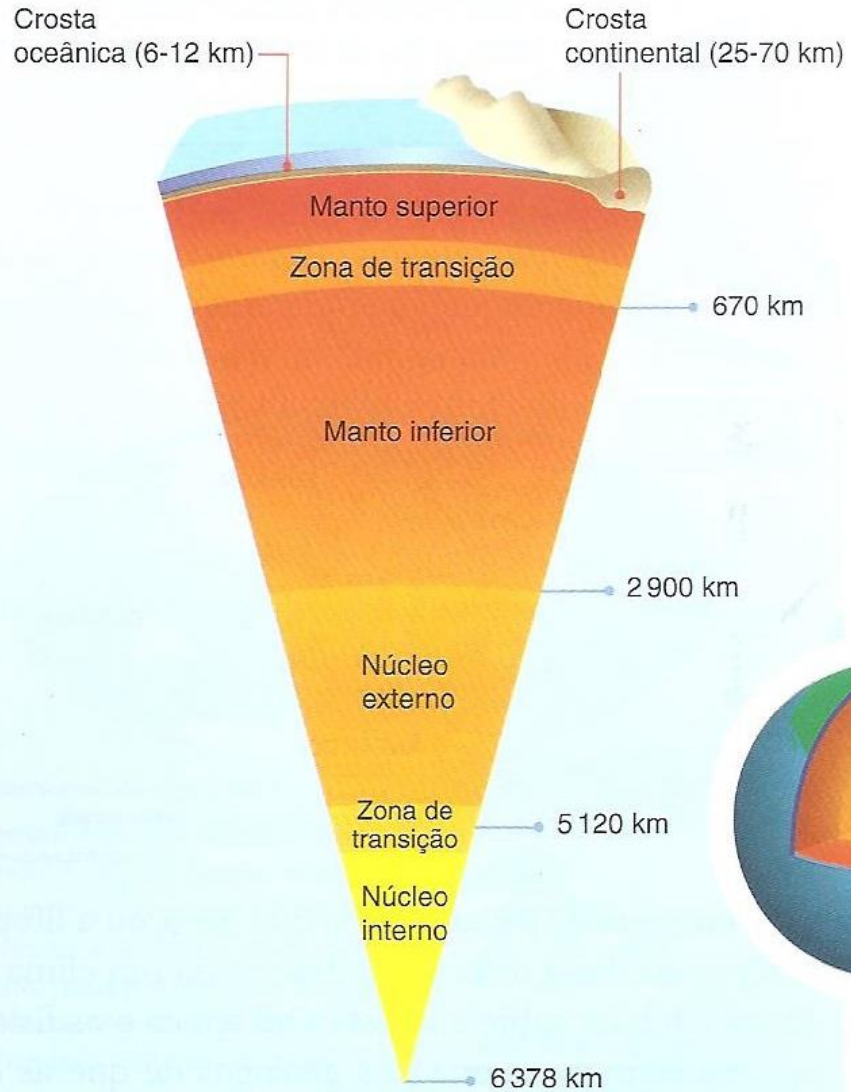


- 
- 
- A crosta terrestre possui uma espessura média de 25 km;
 - O manto, com 2900 km de espessura média, é formado por magma pastoso e denso, em estado de fusão.
 - O núcleo é formado predominantemente por níquel e ferro. É subdividido em duas partes: o núcleo externo, em estado de fusão e o núcleo interno (a parte mais densa do planeta, também chamado de nife).

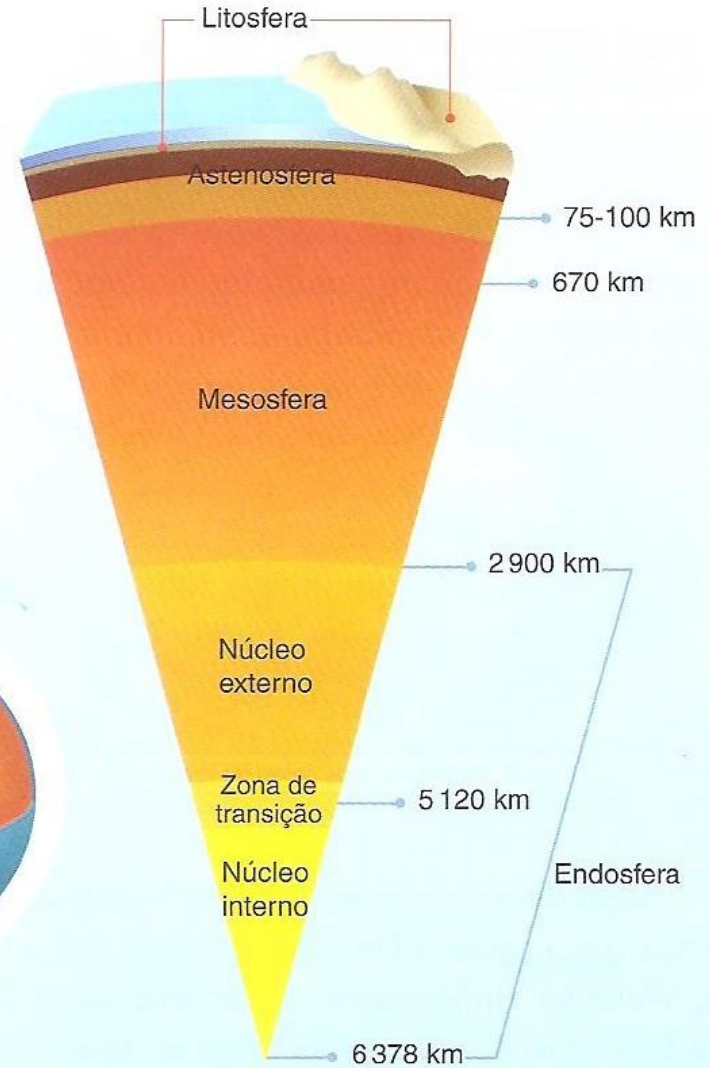
- 
- A litosfera compreende as rochas da crosta (continental e oceânica) e é formada por placas rígidas e móveis, as placas tectônicas ou litosféricas.
 - A astenosfera, logo abaixo, é constituída por rochas parcialmente fundidas. Ao contrário da litosfera é uma camada menos rígida e com temperaturas mais elevadas. Essas características dão mobilidade as placas tectônicas.
 - A crosta terrestre é constituída por sete grandes placas tectônicas.

Perfis esquemáticos da estrutura interna da Terra

Modelo baseado na composição química das camadas



Modelo baseado no comportamento mecânico dos materiais



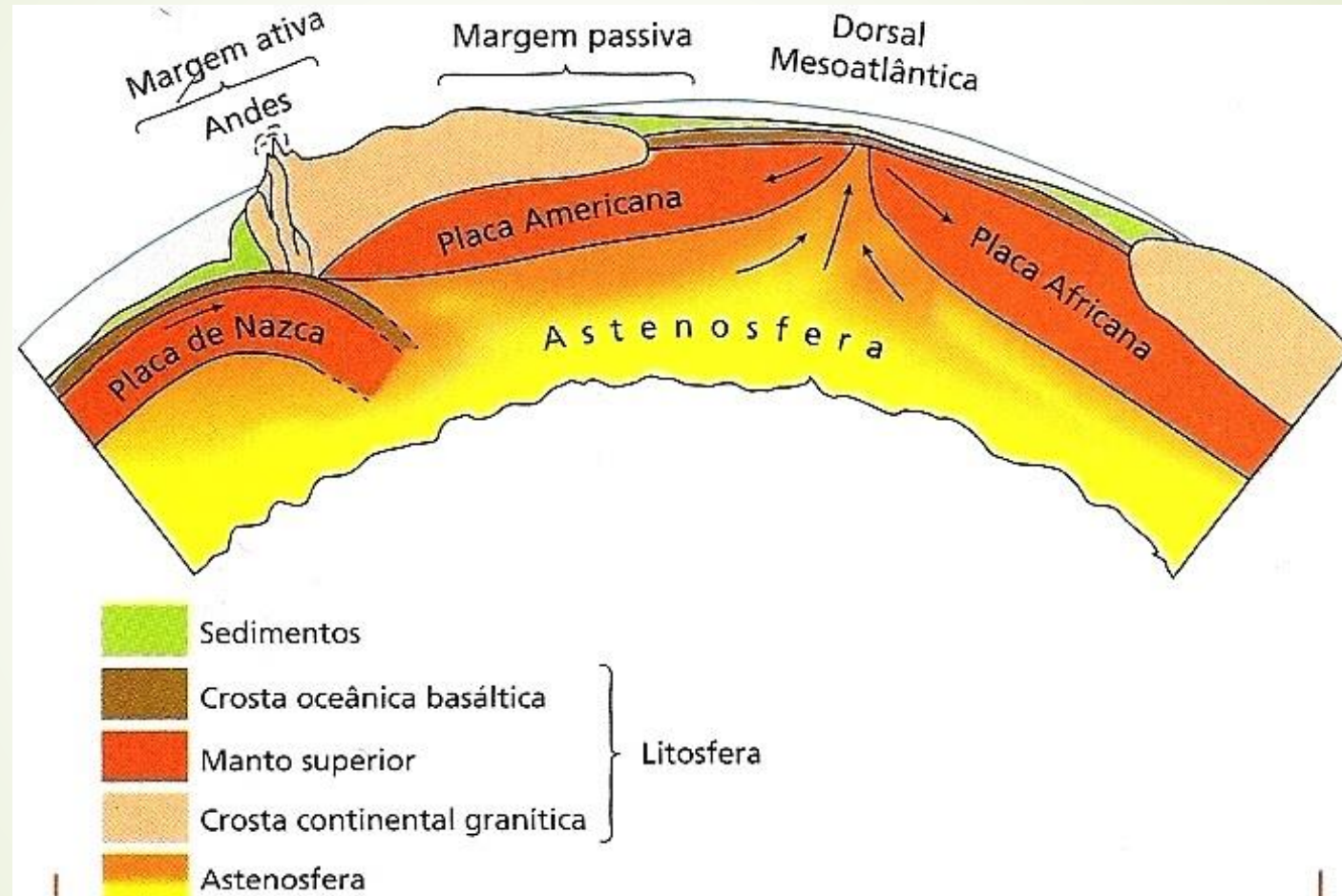
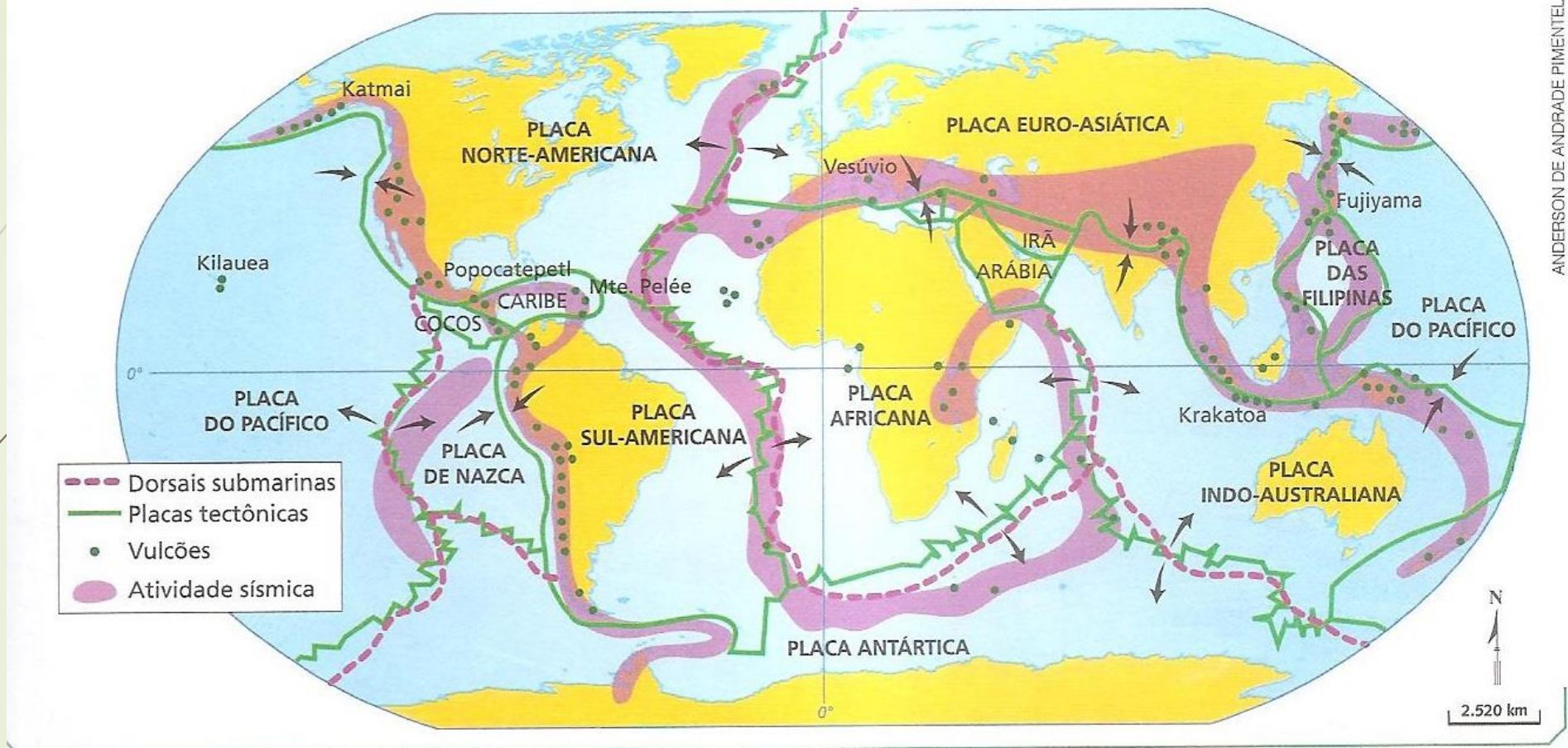


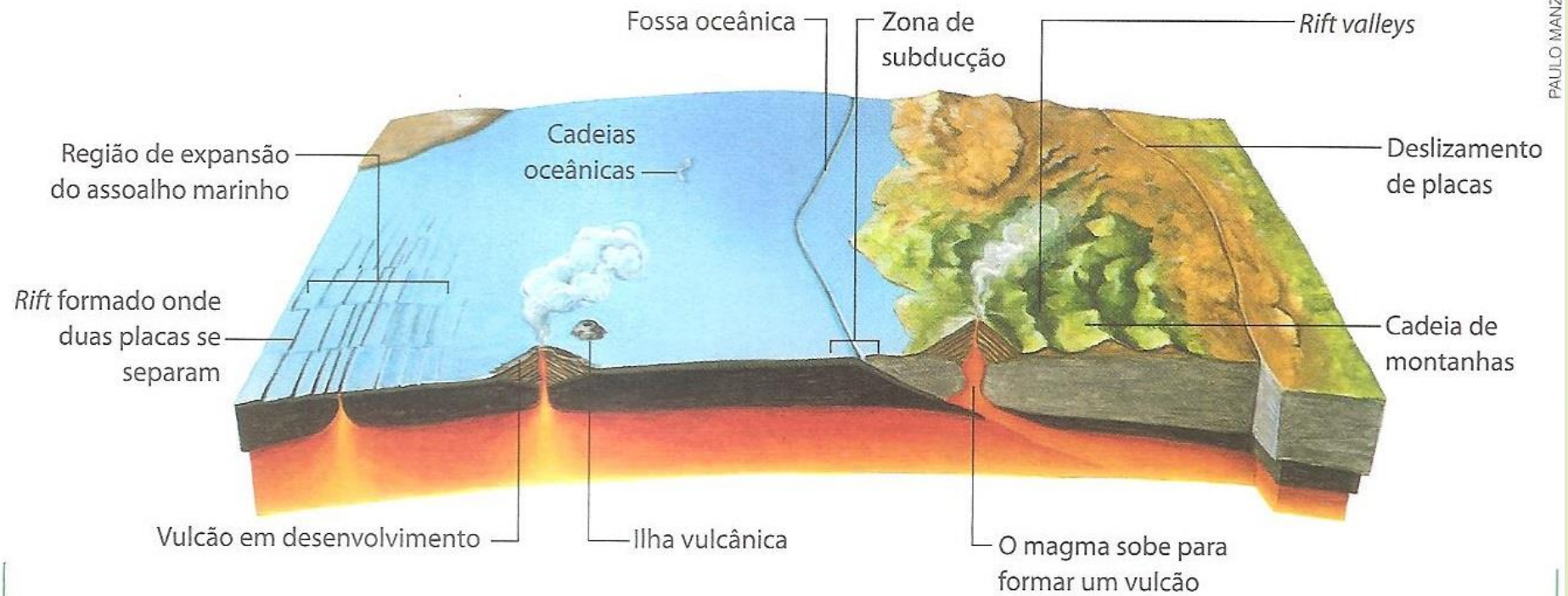
Figura 8.6 Placas tectônicas e áreas de instabilidade



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

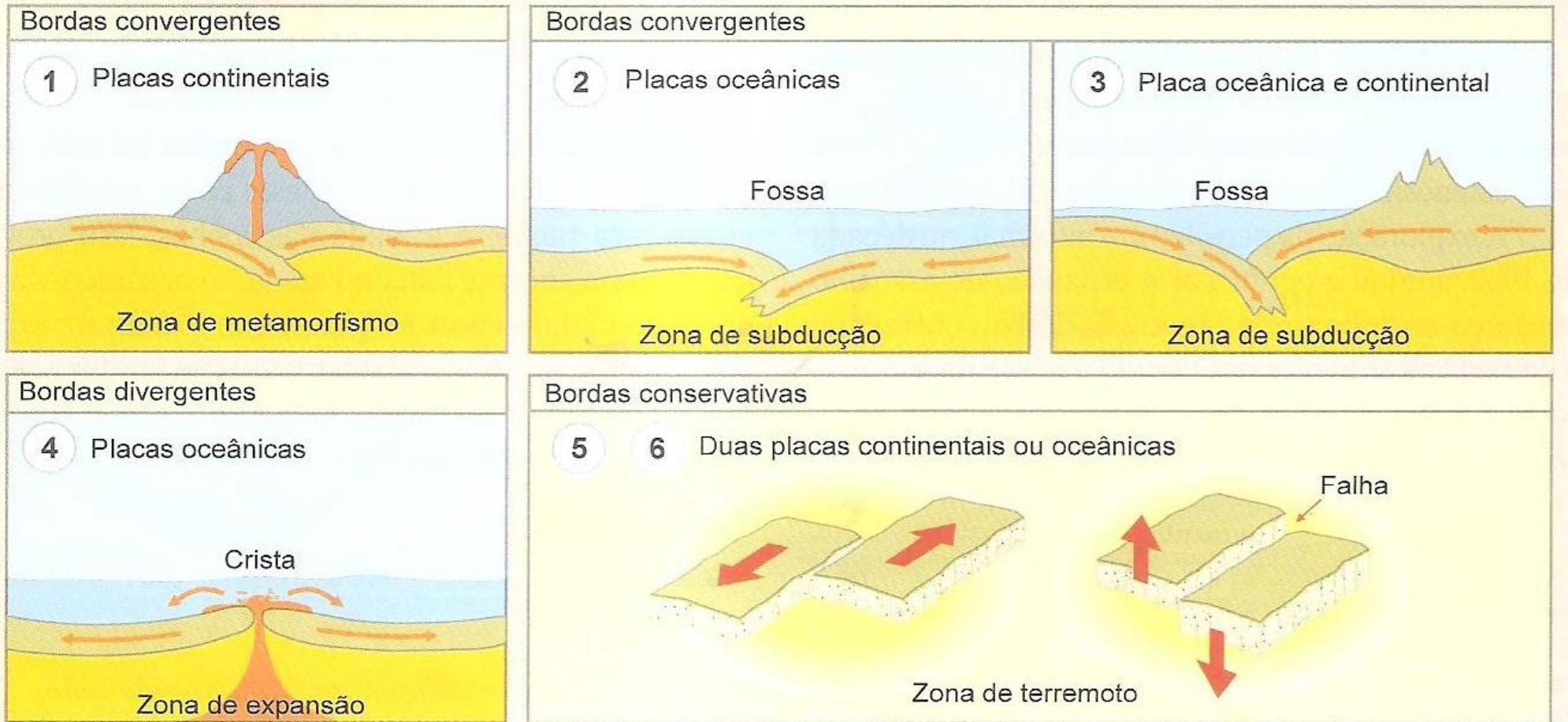
Fontes: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. p. 66; FERREIRA, Graça M. L. *Atlas geográfico: espaço mundial*. São Paulo: Moderna, 2003. p. 77.

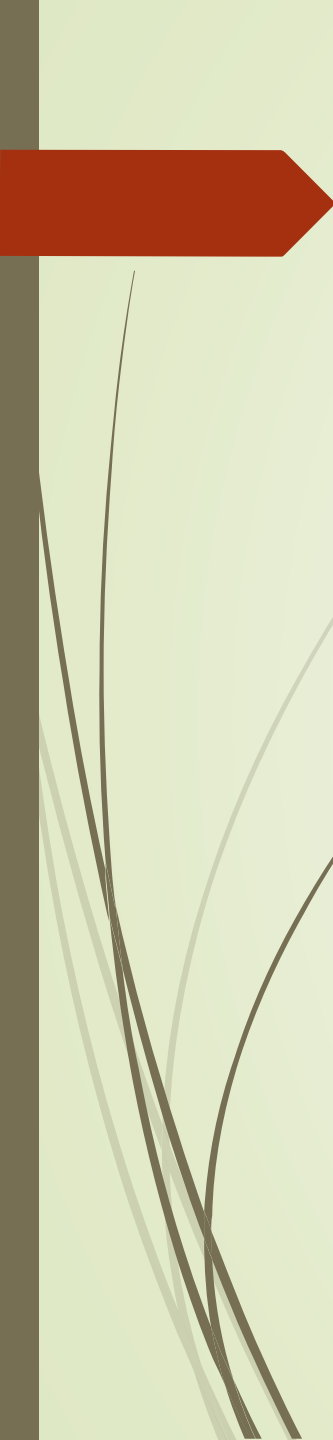
Figura 8.4 Movimento das placas tectônicas





Fonte: *A Terra*. São Paulo: Ática, 1998. p. 12-13.


Tipos de contatos entre placas tectônicas


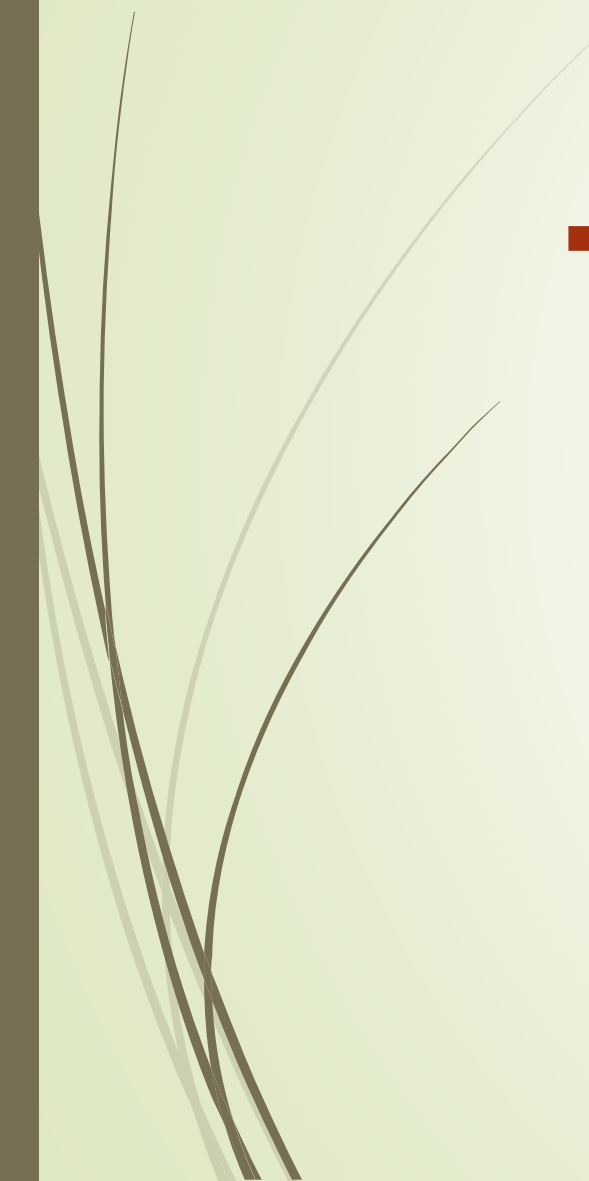


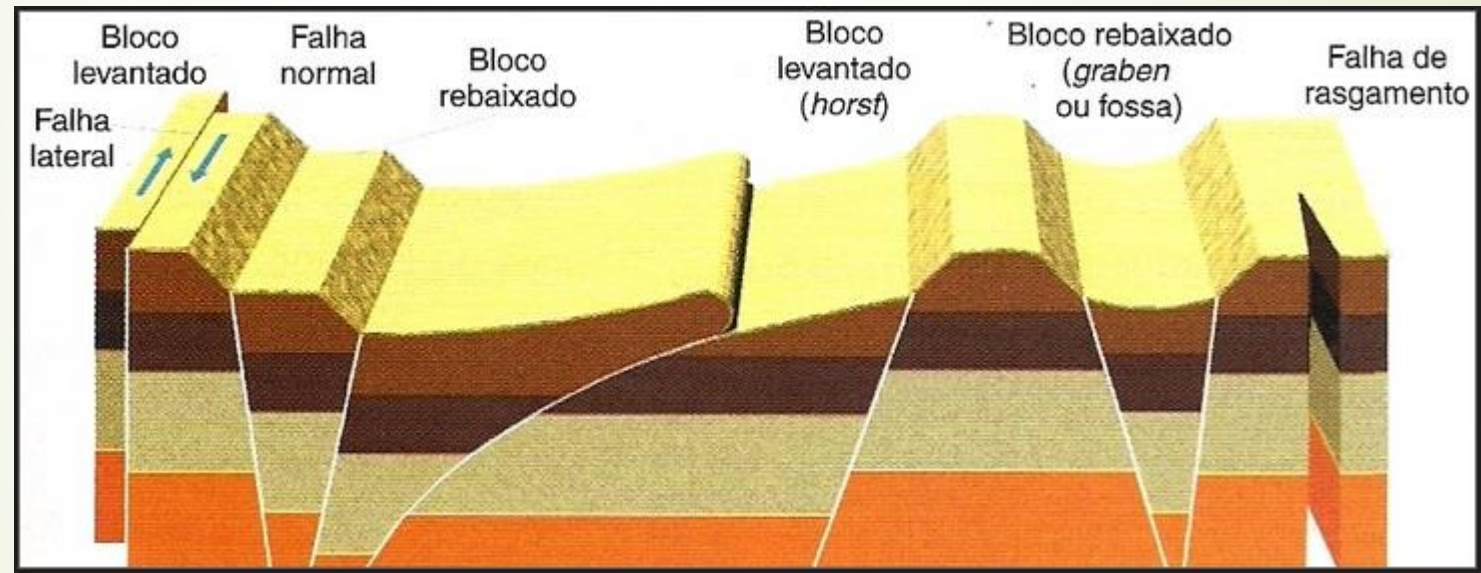
- 
- 1- Uma placa continental penetra sobre a outra, também continental, resultando em metamorfismo, terremotos e dobramentos.
 - 2- Uma mergulha sobre a outra (movimento de subducção) e se forma uma fossa; nessas zonas se encontram as maiores profundidades oceânicas.
 - 3- A placa oceânica, que é mais densa, mergulha sob a continental, formando uma zona de subducção no assoalho marinho; na placa continental ocorre o levantamento das montanhas.
 - 4- O magma é expelido para a superfície (no caso o fundo do oceano) e transformado em rocha, constituindo de cada lado uma borda, e essas bordas formam as dorsais oceânicas.

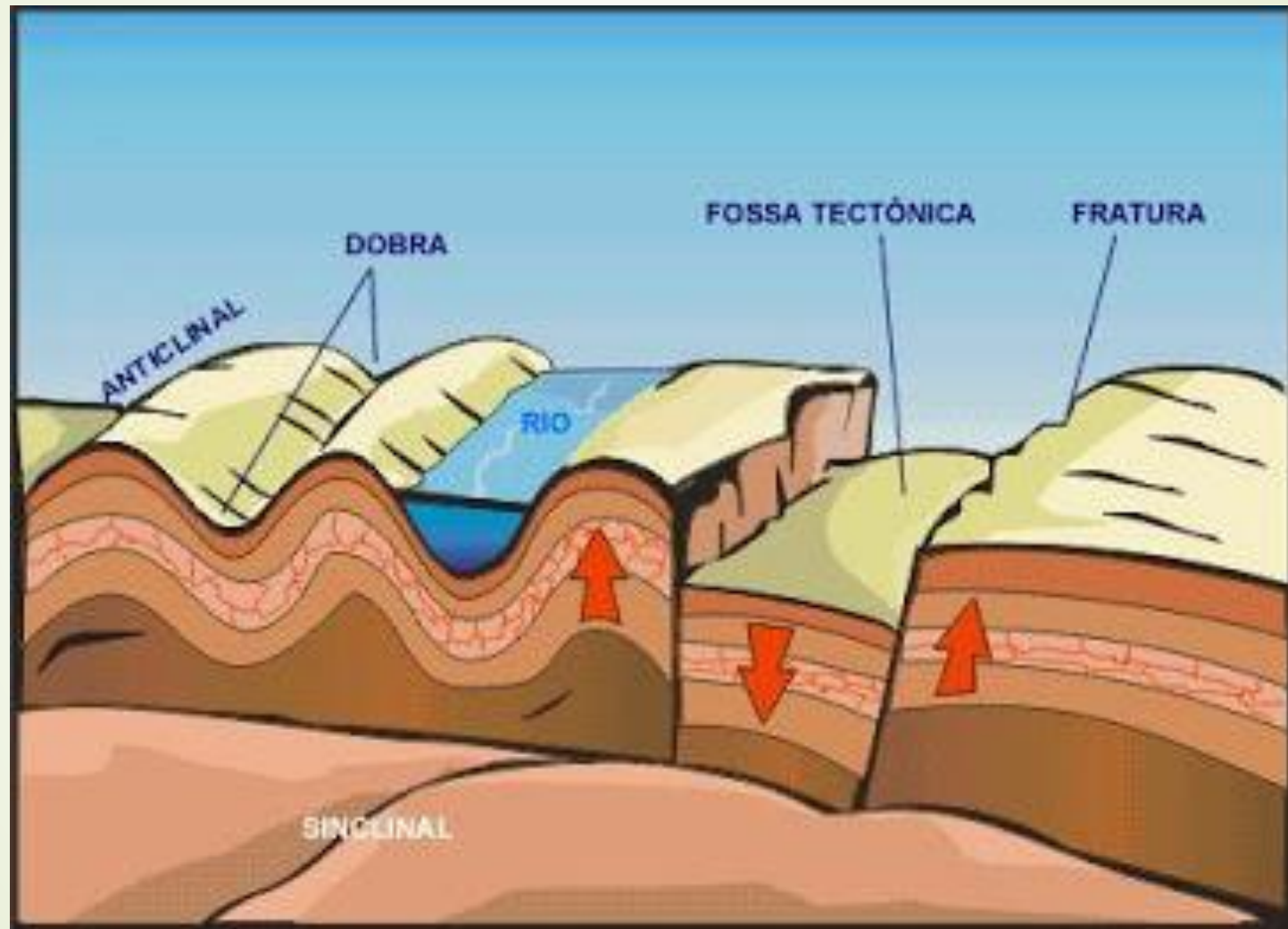
- 
- ▶ 5-6 – Uma placa se desloca em relação à outra, em decorrência de movimentos tectônicos, ao longo de uma falha; nesses casos as bordas se mantêm, e os deslocamentos, tanto horizontais e paralelos entre si quanto verticais, podem provocar terremotos e tsunamis.

- 
- O fenômeno conhecido como subducção dá origem às fossas marinhas. Ex.: Atacama, no Oceano Pacífico.
 - Ao mergulhar em direção ao manto, a placa tectônica é destruída, porque se funde novamente.
 - Já a placa continental, devido à pressão do choque que recebe da placa que mergulhou, soergue-se, dobra-se ou enruga-se.
 - É justamente nessas porções menos rígidas da crosta que ocorrem, desde pelo menos a era Mesozoica, os movimentos orogenéticos.
 - Foi assim que surgiram as grande cadeias montanhosas do planeta, formadas pelo enrugamento ou pelo soerguimento de extensas porções da crosta.

- 
- No caso das placas Sul-americana e de Nazca, o choque deu origem à Cordilheira dos Andes.
 - Quando localizadas no oceano, podem se formar cadeias montanhosas submersas nas áreas de encontro entre placas tectônicas.
 - Na zona de contato entre duas placas divergentes, o magma aflora lentamente formando ao longo de milhares de anos uma cadeia montanhosa chamada dorsal.
 - É o caso das placas Sul-americana e Africana, cujo contato de dá no meio do Oceano Atlântico, formando a Dorsal Atlântica.

- 
- 
- ▶ Quando as placas deslizam lateralmente entre si, como fazem a placa Norte-americana e a do Pacífico, não ocorre destruição. Trata-se de placas conservativas, que, como o próprio nome sugere, não produzem grandes alterações de relevo, embora provoquem falhas e terremoto.







► **Epirogênese**

- Epirogênese é uma expressão criada por Gilbert, em 1890, a denominação teve como objetivo principal designar o fenômeno geológico que resulta em movimentos tectônicos no sentido vertical. Caso esse movimento seja para cima, recebe o nome de soerguimento e para baixo, subsidência.




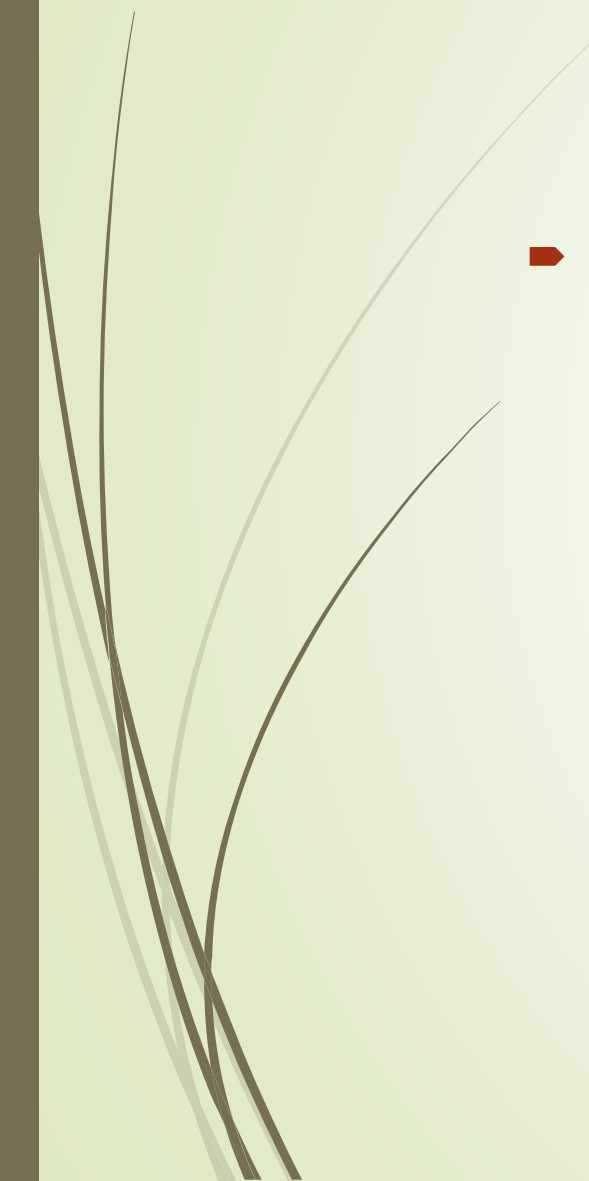
► **Orogênese**

- Orogênese é um movimento tectônico que ocorre de forma horizontal, e pode ter duas configurações: convergente, quando duas placas se chocam; e divergente, quando duas placas se afastam. A primeira provoca o surgimento de dobramentos e cordilheiras e a segunda responde pela formação das dorsais (cordilheiras submarinas).



► **Vulcanismo:**

- De acordo com Leinz (1963), “o termo vulcanismo aborda todos os processos e eventos que permitam, e provoquem, a ascensão de material magmático juvenil do interior da terra à superfície”.
- No início do século XIX ficou definitivamente estabelecido que os vulcões são formados quer pelo acúmulo externo de material juvenil, quer pelo soerguimento das camadas pré-existentes por forças do interior da terra.

- 
- 
- Os vulcões são responsáveis pela liberação de magmas acima da superfície terrestre e funcionam como válvula de escape para magmas e gases existentes nas camadas inferiores da litosfera. Magmas primários provêm de câmaras magmáticas posicionadas a profundidades da fonte que normalmente oscilam entre os 50 a 100 km, onde ocorrem concentrações de calor, fusões e fluxo de voláteis, condições estas que levam ao aumento da pressão necessária à subida do magma através de condutos, que por sua vez levam à formação dos vulcões.

