

Estrutura geológica e formas de relevo

A Terra: Idade e evolução

- Crosta terrestre: camada superficial mais externa do planeta.
Contém evidências sobre a evolução da Terra e vestígios animais (fósseis)
- A datação aproximada das rochas e meteoritos, bem como da idade da Terra, foi possível através da radioatividade com o aprofundamento da **geocronologia**.
- Método de **datação radiométrica** ocorre através da análise da presença de elementos radioativos nas rochas e minerais (desintegração do átomo radioativo por transmutação – período chamado de meia-vida)

Urânio-238 – Chumbo-206

e

Carbono 14 - Nitrogênio

Escala de tempo geológico

Eon	Era	Período	Época	Milhões de anos	Principal evento	
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	Recente	0,01		
			Pleistoceno	1,6	← Aparecimento do homem	
		Terciário	Plioceno	5,3		
			Mioceno	23,7		
			Oligoceno	36,6		
			Eoceno	57,8		
			Paleoceno	66	← Extinção dos dinossauros	
			Mesozóico	Cretáceo		144
	Jurássico			208		
	Triássico			245	← Mamíferos Separação do Pangéia	
	Paleozóico	Permiano		286	← Dinossauros	
		Carbonífero		360	← Répteis	
		Devoniano		408	← Anfíbios	
		Siluriano		438	← Plantas terrestres	
		Ordoviciano		505	← Peixes	
		Cambriano		570		
		Pré-Cambriano	Proterozóico			
				2500		
Arqueano				← Primeiro registro de vida		
				3800		
				4600		

Éons (vida)

Hadeano – Minerais densos, como o ferro, afundaram e formaram o Núcleo da Terra. Na superfície o magma, menos denso, ao se resfriar formou uma crosta com as primeiras rochas.

Arqueano – consolidação da crosta terrestre. Devido ao calor e vapor de água, formou-se a atmosfera (camada gasosa) e ocorreram as primeiras chuvas (aparecimento de organismos unicelulares).

Proterozóico – consolidação de rochas e blocos continentais, aparecimento de organismos multicelulares nos Oceanos, como algas e bactérias que contribuíram para modificar a composição da atmosfera (liberação de oxigênio).

Fanerozóico – diversificação da vida

Era paleozóica - peixes, moluscos, plantas, insetos, anfíbios, formação da Pangéia (única massa continental)

Era Mesozóica desenvolvimento de répteis e aves.

Era Cenozóica divisão do continentes, grandes cadeias montanhosas, aparecimento dos mamíferos e dos seres humanos.

Teoria da Deriva Continental

- Essa teoria foi baseada na semelhança entre o litoral da América do Sul e da África (tipos de rochas e fósseis).
- Em 1912, o cientista alemão Alfred Wegener lançou uma teoria que dizia que os continentes estavam em movimento, deslizando sobre o manto pastoso do interior da Terra.
- Ele admitiu que, a princípio, existira um grande continente chamado Pangéia (toda a Terra), que fora se fraturando e deslizando em diversas direções, dando origem, primeiramente, a dois grandes continentes, a Laurásia (Euramérica e Angara) e a Gondwana, e, posteriormente, dando origem à atual configuração do planeta.



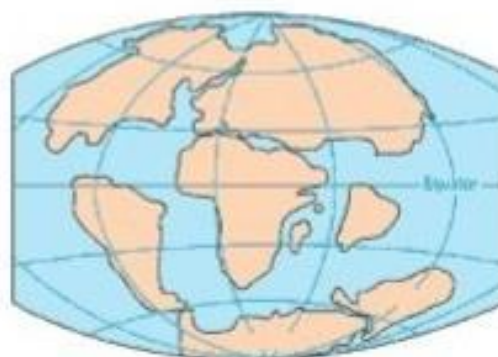
Permiano - 225 milhões de anos



Triássico - 200 milhões de anos



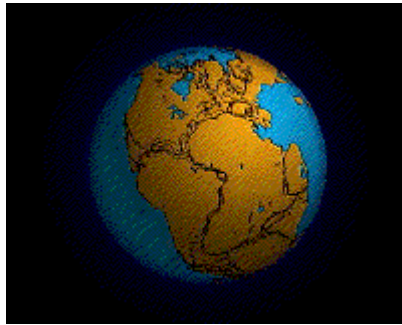
Jurássico - 135 milhões de anos



Cretáceo - 65 milhões de anos



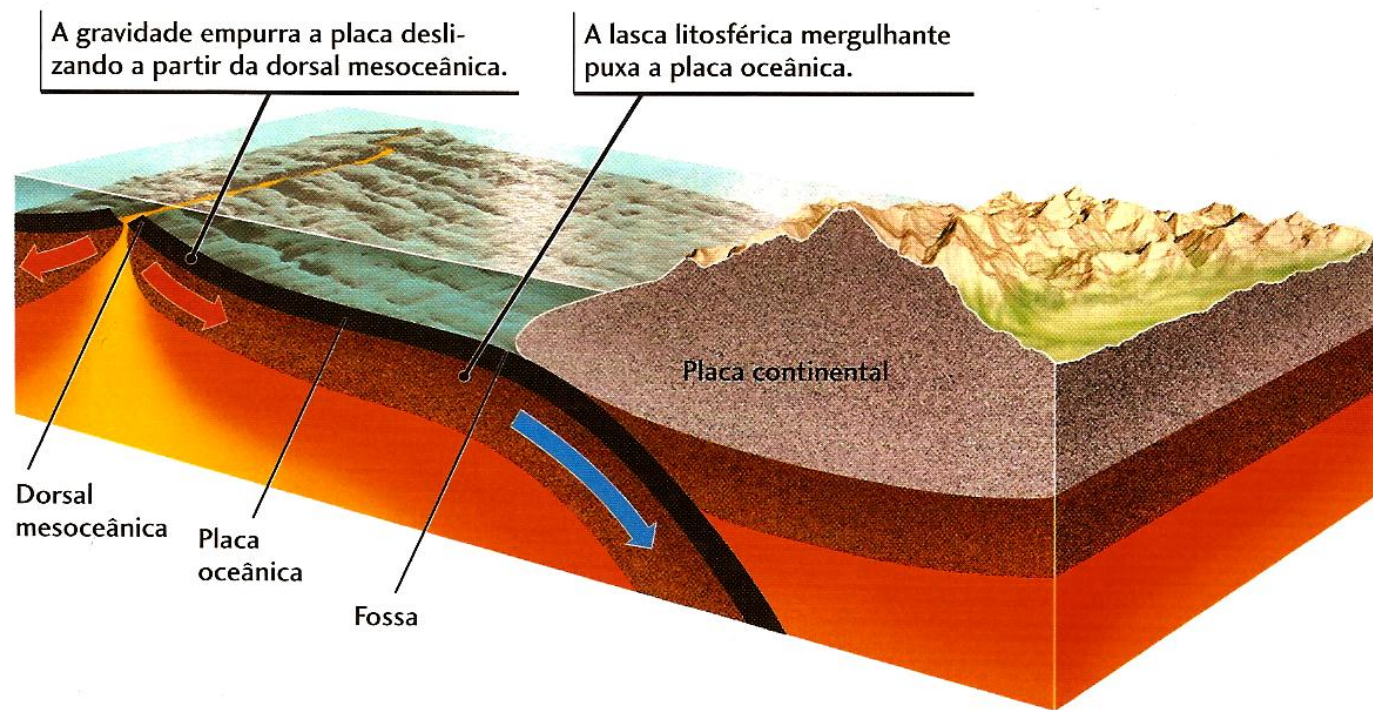
Atualidade



Teoria da Tectônica de Placas

- Essa teoria foi formulada pelo pesquisador norte-americano Janson Morgan, com base nos estudos de Harry Hess.
- De acordo com essa teoria, a litosfera é um envoltório descontínuo, dividida em placas tectônicas que se apóiam ou flutuam sobre as camadas superiores do manto superior, a **astenosfera**.
- Impulsionadas pela energia do interior da Terra, as placas deslocam-se horizontal e verticalmente.

- As placas podem se chocar, se afastar ou deslizar ao longo de outras, dando origem a enormes cadeias montanhosas, os chamados *dobramentos modernos*.
- Descobriu-se que existem cordilheiras submersas (dorsais) nos oceanos, contendo falhas por onde emergem lavas vulcânicas. Essas lavas, ao se resfriarem, dão origem a uma nova parte da crosta terrestre.

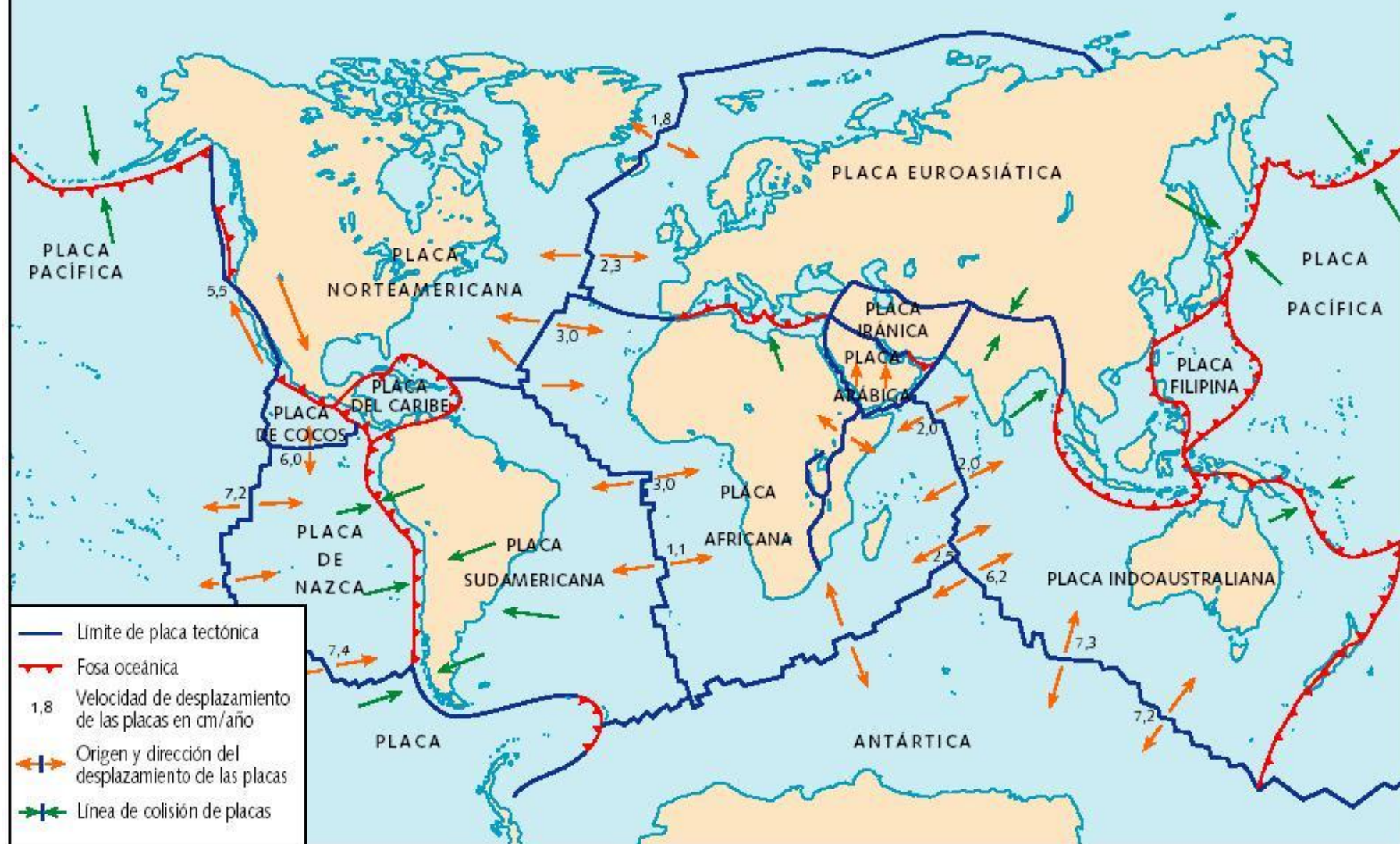


ATIVIDADES SÍSMICAS E VULCÂNICAS

- As bordas das placas tectônicas constituem áreas em formação ou de dobramento onde ocorrem inúmeros abalos sísmicos, além de atividades vulcânicas. Isto se explica pelo fato das placas estarem em movimento.
- Nestes casos, formam-se fendas (rifts) por onde passa a lava, produzindo vulcões (quando a falha chega até a superfície) e terremotos ou maremotos (quando há obstrução a passagem da lava).

As áreas que estão mais sujeitas a abalos sísmicos são aquelas que coincidem com as bordas das placas tectônicas.

DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE LAS PLACAS LITOSFÉRICAS

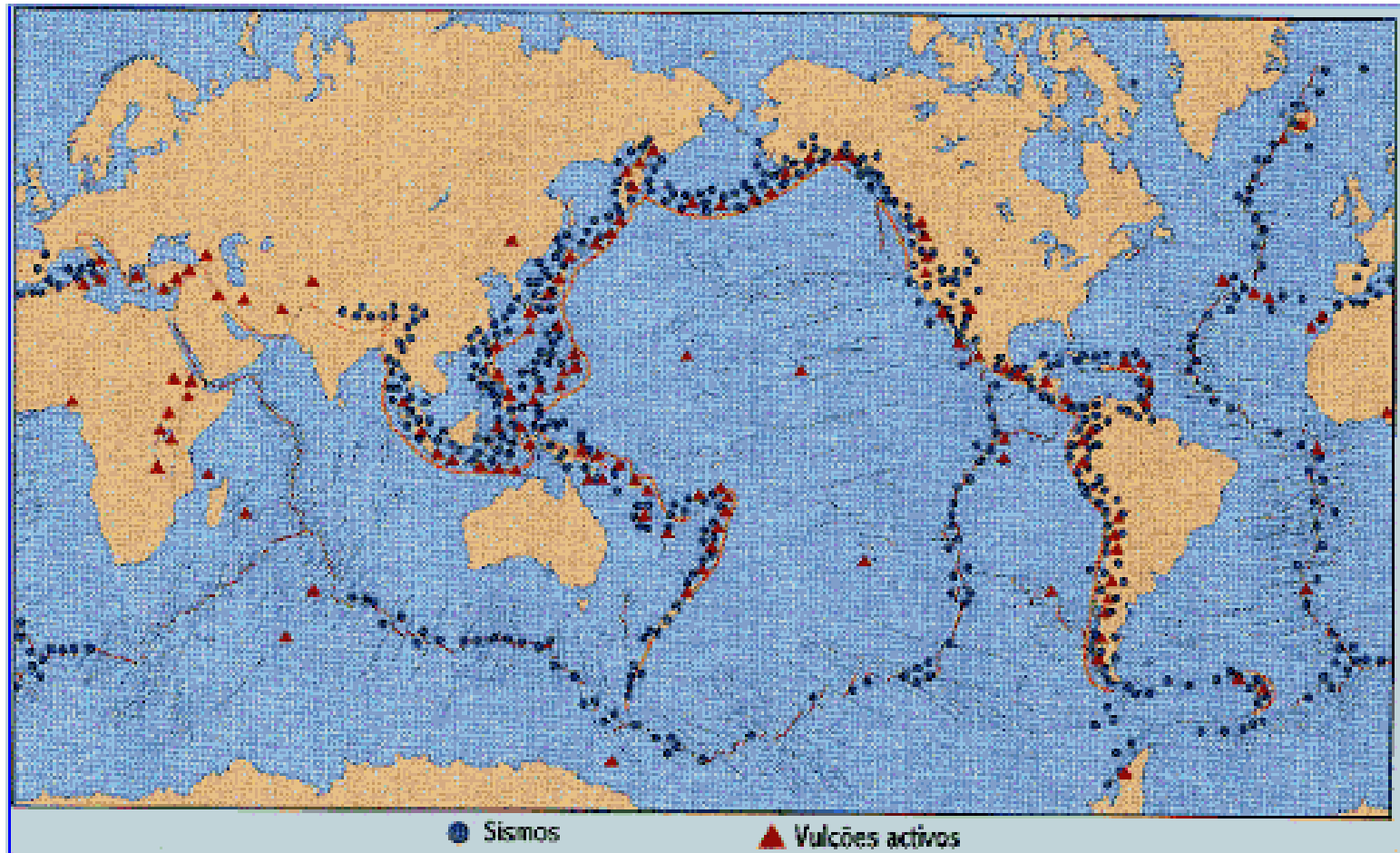


Áreas Sísmicas



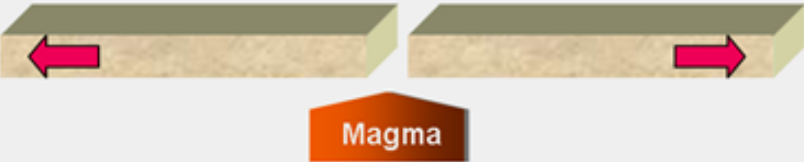
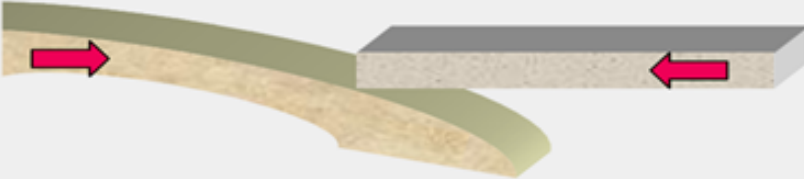
Áreas Sísmicas

Observe o círculo de fogo no Oceano Pacífico



- O conhecimento do **assoalho marinho** e as **dorsais submarinas** só foi possível a partir da propagação do som para detectar essas formas de relevo: a sondagem acústica com aparelhos como o sonar que permitem determinar a profundidade.

Tal tecnologia, foi primeiramente utilizada no período das Guerras Mundiais para localizar submarinos inimigos.

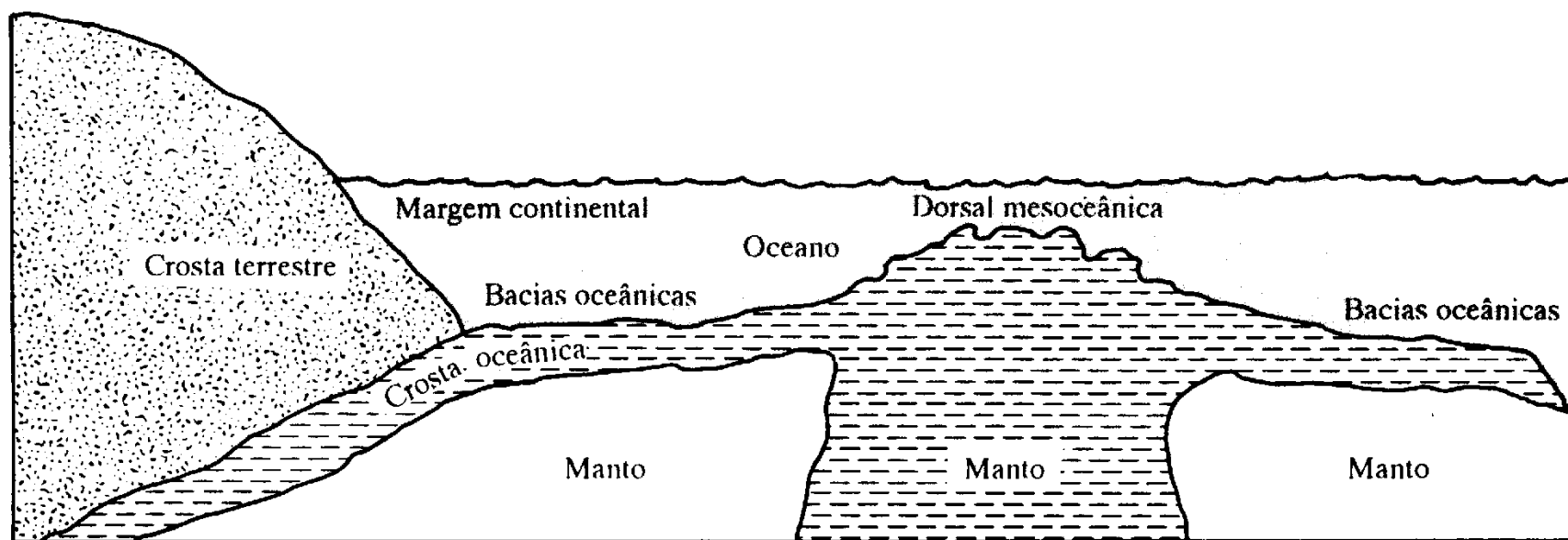
LIMITES CONSTRUTIVOS	PLACAS COM MOVIMENTO DIVERGENTE
O sentido do movimento relativo entre as duas placas litosféricas faz com que elas se afastem uma da outra devido à ascensão de magma. Ocorre a formação de nova litosfera.	 Diagrama de placas litosféricas divergentes. Duas placas, representadas por blocos de cor verde e amarela, estão se afastando uma da outra. Setas vermelhas indicam o movimento de afastamento. Abaixo do ponto de separação, há uma seta vermelha apontando para cima, rotulada 'Magma', indicando a ascensão do magma para formar nova litosfera.
LIMITES DESTRUTIVOS	PLACAS COM MOVIMENTO CONVERGENTE
O sentido do movimento relativo entre as duas placas litosféricas faz com que elas se aproximem uma da outra. Ocorre destruição de litosfera.	 Diagrama de placas litosféricas convergentes. Duas placas, representadas por blocos de cor verde e amarela, estão se aproximando uma da outra. Setas vermelhas indicam o movimento de aproximação. A placa amarela está sendo subduzida sob a placa verde, resultando na destruição da litosfera.
LIMITES CONSERVATIVOS	PLACAS COM MOVIMENTO TRANSFORMANTE
O sentido do movimento relativo entre as duas placas litosféricas faz com que elas deslizem lateralmente uma em relação à outra. Não ocorre formação nem destruição de litosfera.	 Diagrama de placas litosféricas transformantes. Duas placas, representadas por blocos de cor verde e amarela, estão deslizando lateralmente uma em relação à outra. Setas vermelhas indicam o movimento de deslizamento lateral. Não há formação ou destruição de litosfera.

EXEMPLOS DE MACROFORMAS DO RELEVO

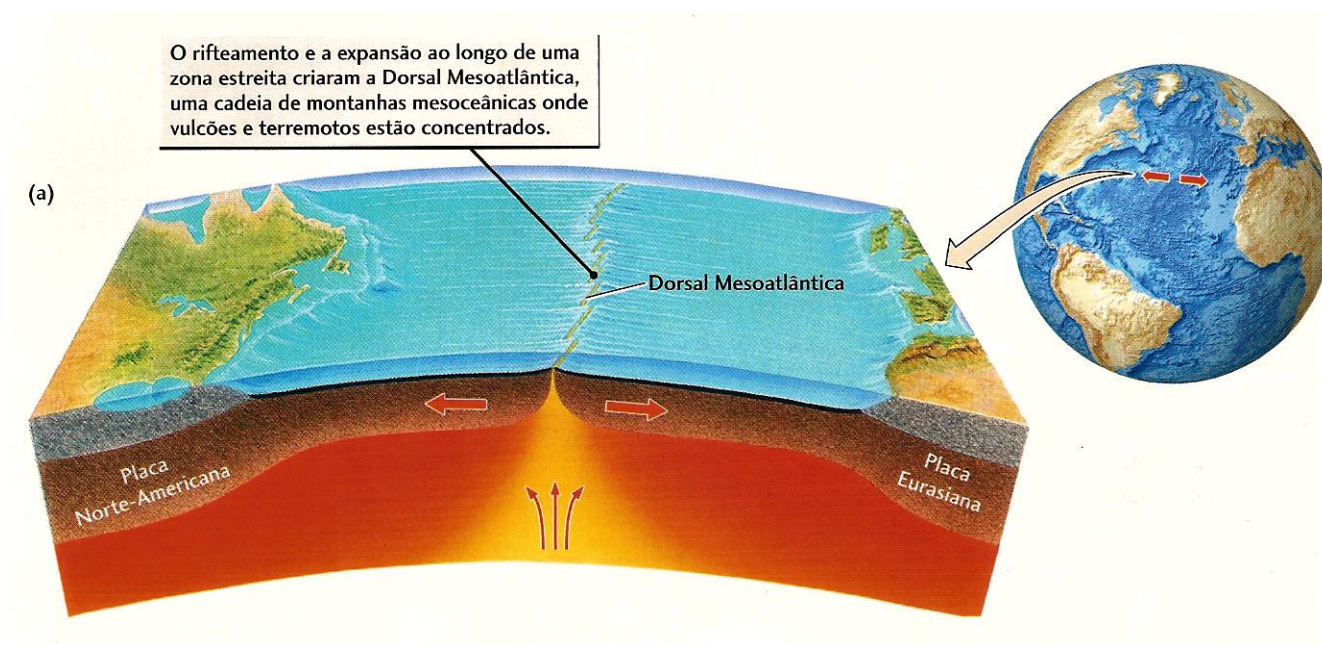
A) Cordilheira Mesoceânica

Exemplo de placas divergentes (que se deslocam em sentidos opostos) dando origem a cadeia Mesoceânica. A medida que se afastam há extravasamento da lava e consequente crescimento desta cadeia.

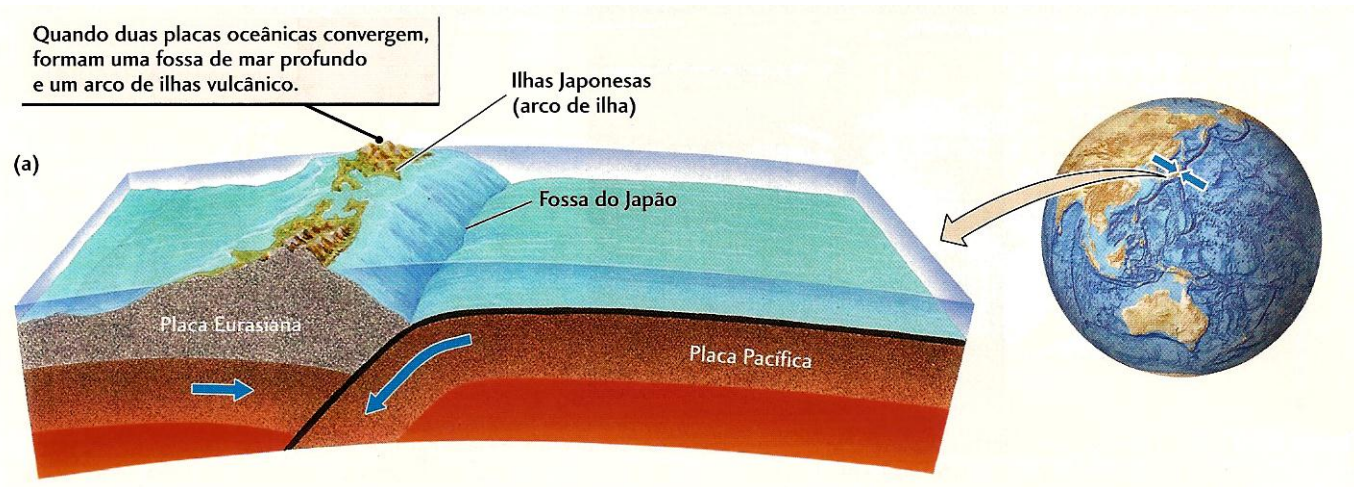
Cordilheira Mesoceânica



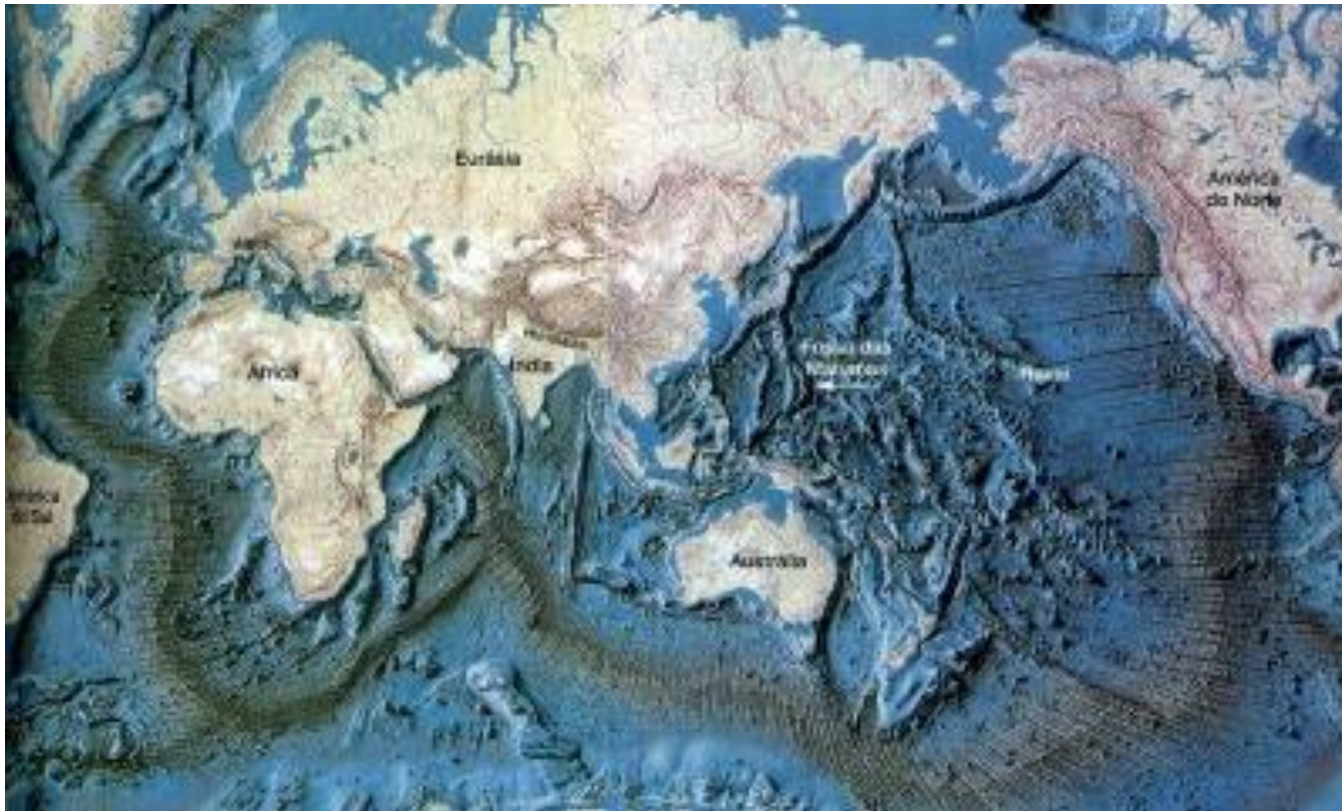
DIVERGÊNCIA ENTRE PLACAS OCEÂNICAS



CONVERGÊNCIA ENTRE PLACAS OCEÂNICAS



Dorsais Oceânicas



B) Zona de Subducção

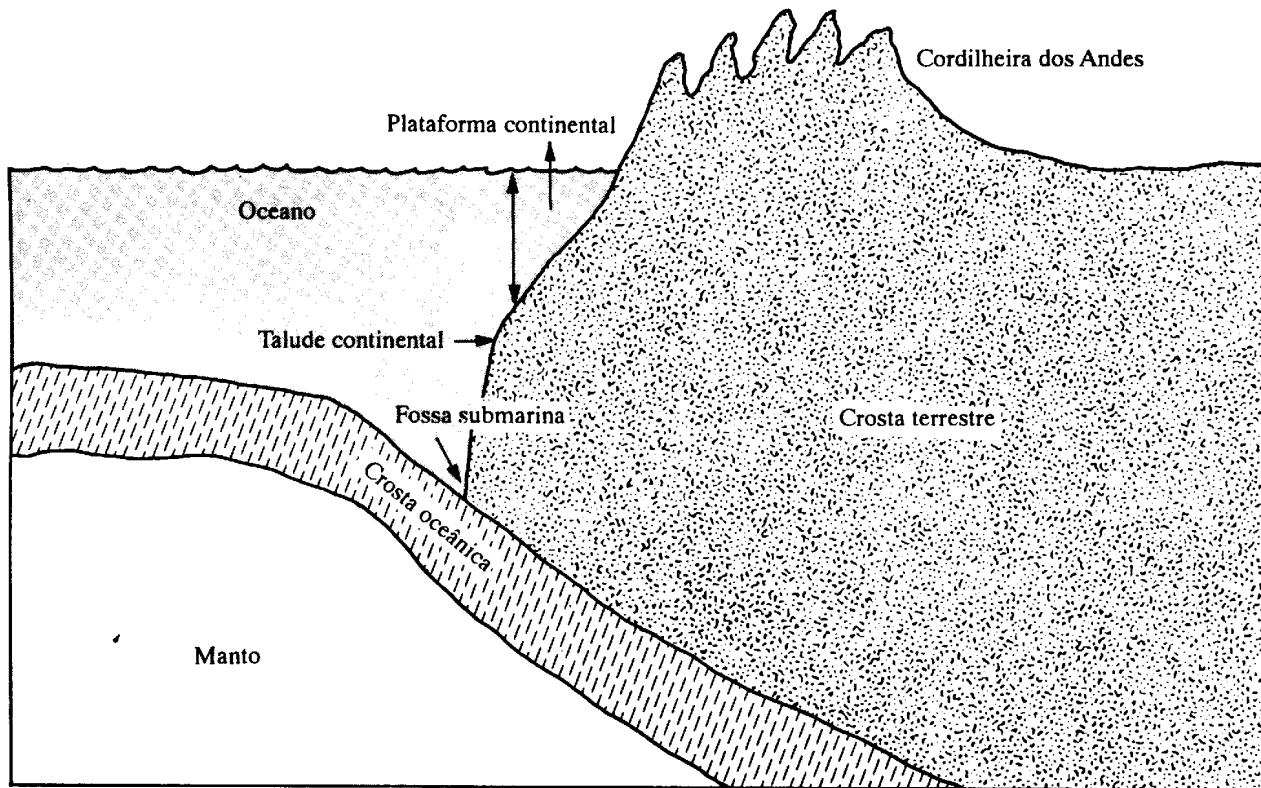
Ocorre quando uma placa oceânica submersa se choca (placas convergentes) com uma placa continental entrando debaixo desta, dirigindo-se para o Interior da Terra. Com a temperatura elevada ocorre a fusão e a desintegração da rocha.

Esse movimento contribui para a **elevação da crosta e formação de fossas oceânicas** de grande profundidade.

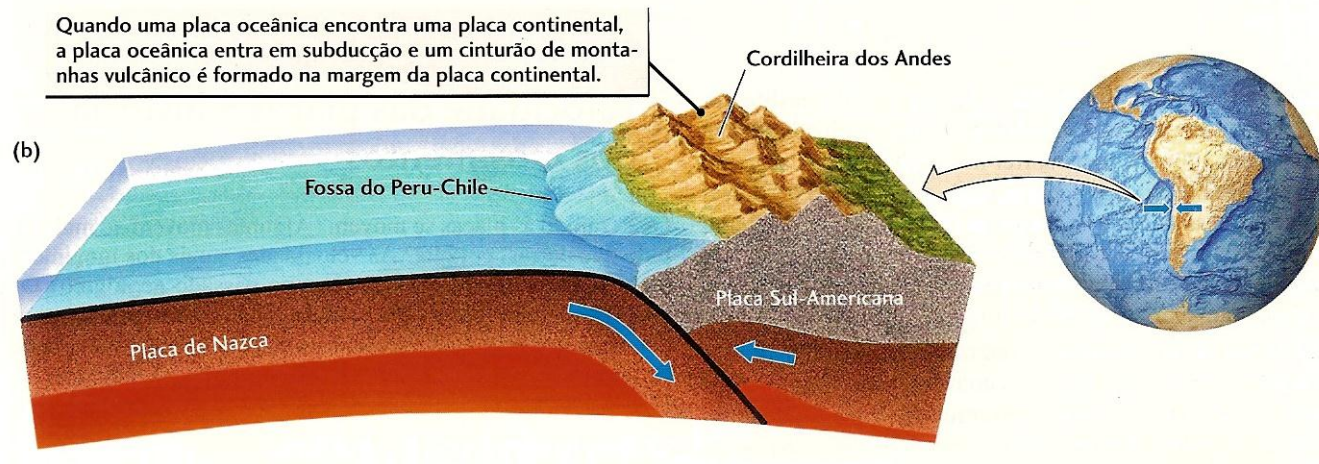
Montanhas Rochosas



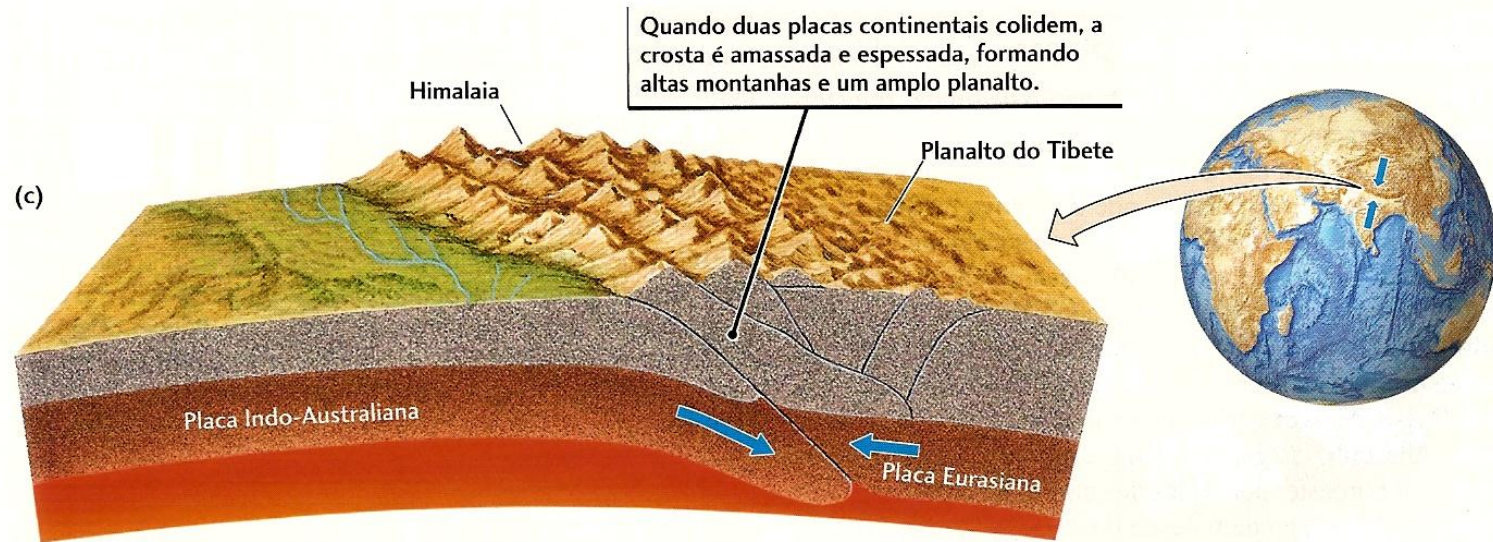
Zona de Subducção



CONVERGÊNCIA ENTRE UMA PLACA OCEÂNICA E UMA CONTINENTAL.



CONVERGÊNCIA ENTRE DUAS PLACAS CONTINENTAIS



C) Placas Conservativas ou Transformantes

Ex: Falha de San Andreas (EUA)



Tipos de Rocha

Rochas: agregados naturais de minerais. Exemplos: granito, basalto, gnaiss, mármore, arenitos etc.

MAGMÁTICAS



SEDIMENTARES



METAMÓRFICAS



Magmáticas ou Ígneas:

São resultantes da solidificação do magma. Ocorre de duas formas:

- No interior da Terra:

formando rochas intrusivas ou plutônicas. Apresentam cristais grandes, estruturados em um lento processo de resfriamento

Ex: granito



- Na superfície terrestre:

formando rochas extrusivas ou vulcânicas. Se consolidam na superfície através de um rápido resfriamento, muitas vezes sem formar cristais visíveis a olho nu.

Ex: basalto



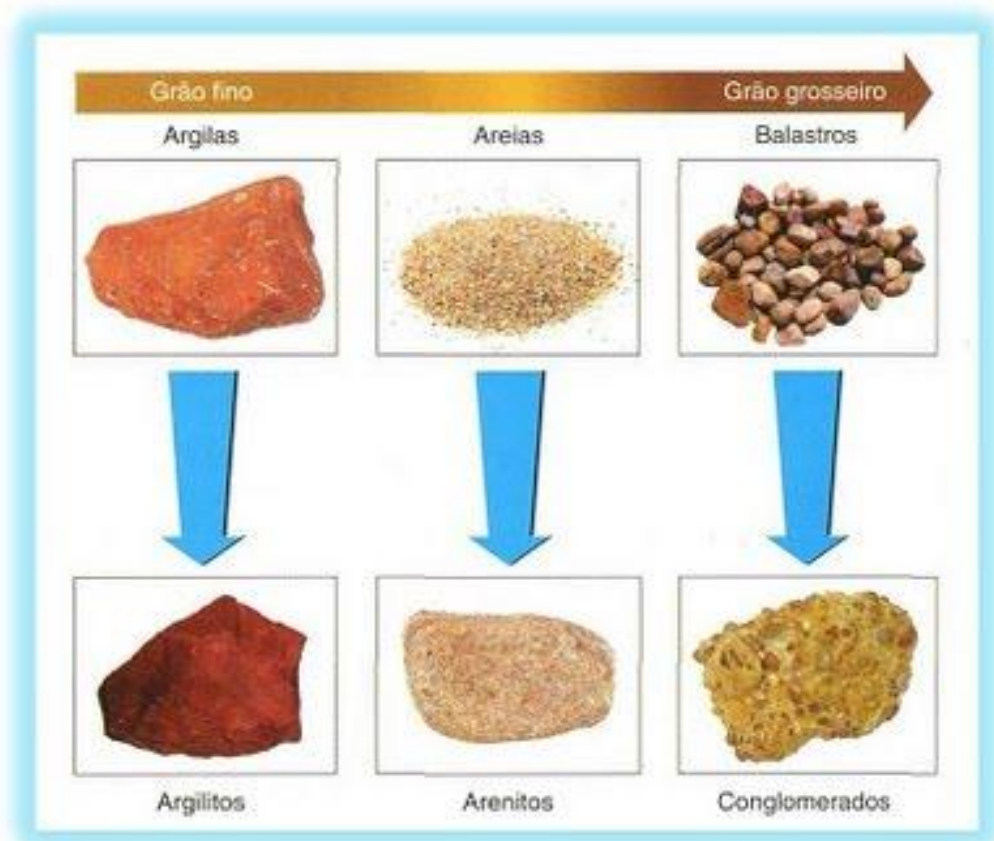
Rochas Sedimentares

São formadas pela desintegração de rochas pré-existentes (ígneas ou metamórficas) e compactação de sedimentos ao longo de milhões de anos.

Isso se dá através do intemperismo (mecânico, químico ou biológico) cujos agentes, ventos, chuvas, altas temperaturas e gravidade contribuem para o processo de erosão e deposição de sedimentos, promovendo a diagênese.

Ex: arenitos, argilitos

Em meio aos estratos deste tipo de rocha é possível encontrar vestígios fósseis além da formação de jazidas petrolíferas, de carvão e de gás natural.



Estalactites e Estalagmites



Varvito de Itu



Rochas Metamórficas

São aquelas que resultam da transformação de rochas magmáticas ou sedimentares, quando submetidas a altas pressões e temperaturas, que modificam a estrutura original da mesma.

Aqui, os minerais se reorientam formando novos minerais, dando origem a uma nova rocha.

Ex: Mámore, Quartizito e Gnaiss.



Formação do Relevo

Os agentes internos (endógenos) – modeladores do relevo

- Tectonismo ou diastrofismo – produzem fraturas ou falhas com movimentos lentos de subida ou descida de grandes áreas – MOVIMENTOS EPIROGENÉTICOS.

Ex: Rift Valey africano(porção oriental).

Tal movimento pode dar origem a dobramentos formando montanhas ou cordilheiras. Ex: Alpes, Andes...

- Vulcanismos – Montanhas formadas pela erupção de material magmático.
- Terremotos – movimentos bruscos que geram abalos sísmicos. Possui um epicentro de onde se propagam ondas sísmicas. Em ambiente marítimo, são conhecidos como maremotos que podem dar origem a tsunamis.

Agentes externos (exógenos) – Esculpidores do relevo

Blocos de rochas são transformados em pedaços menores ou em pequenas partículas que são transportadas. Isso se dá pelo desgaste da rocha através do intemperismo. Os fragmentos removidos e transportados no processo de erosão se depositam (acumulação de sedimentos = sedimentação).

Ventos

- Erosão eólica – formação de dunas (depósitos de areias móveis)



Rios

- Erosão fluvial – provoca desgaste, transporte e deposição de sedimentos formando bacias, extensas planícies e deltas na foz dos rios Ex; foz do rio Nilo (África) e do rio Parnaíba (Brasil) e Grad Canyon (EUA)



Chuvas

- Erosão pluvial: a água é um importante agente erosivo, principalmente sobre as rochas expostas e solos sem cobertura vegetal. As enxurradas e torrentes promovem grande arraste de materiais e desbarrancamentos.

Mar

- Erosão (abrasão) marinha – a ação das águas nas regiões litorâneas favorece a formação das praias e de tômbolos (depósitos de sedimentos que ligam uma ilha ao continente).

As restingas ou barras (depósitos de areia paralelos ao litoral) também são formadas, assim como as falésias (paredões litorâneos escarpados)



Geleiras

- Erosão glacial – o deslocamento lento desses blocos de gelo arrasta uma grande quantidade de sedimentos através da quebra de rochas, formando vales em forma de U, como os fiordes.



Seres Vivos

- As raízes das plantas pressionam rochas.
- Minhocas, tatus e formigas – escavam a terra (reações químicas acontecem com restos orgânicos de animais e plantas)
- Recifes de coral – formado a partir de depósitos de conchas, animais marinhos e plantas.
- Homem - Erosão antrópica – Construção de cidades, estradas, desviando cursos de rios, mineração – isso pode alterar e acelerar o ciclo natural

Estrutura Geológica

- Escudos Cristalinos

Formados por rochas antigas (magmáticas e metamórficas) datadas do período de formação da crosta terrestre.

- são de tectônica estável;
- resistentes;
- muito desgastadas pela erosão.

Ex: Escudo Brasileiro

Há também os dobramentos antigos datados da Era Pré-Cambriana, como por exemplo os Montes Apalaches nos EUA e a Serra do Mar no Brasil.

ESTRUTURA GEOLÓGICA DO BRASIL



- Bacias Sedimentares

Formadas em depressões preenchidas por sedimentos oriundos de áreas de maior altitude. Associa-se a presença de petróleo, carvão e gás natural.

Ex: Bacia Amazônica e do Pantanal

- Dobramentos Modernos

De formação recente, da era Cenozóica. Montanhas Rochosas, Alpes, Andes, Himalaia e cadeia do Atlas são exemplos desse tipo de formação, onde é produto do choque de placas tectônicas.

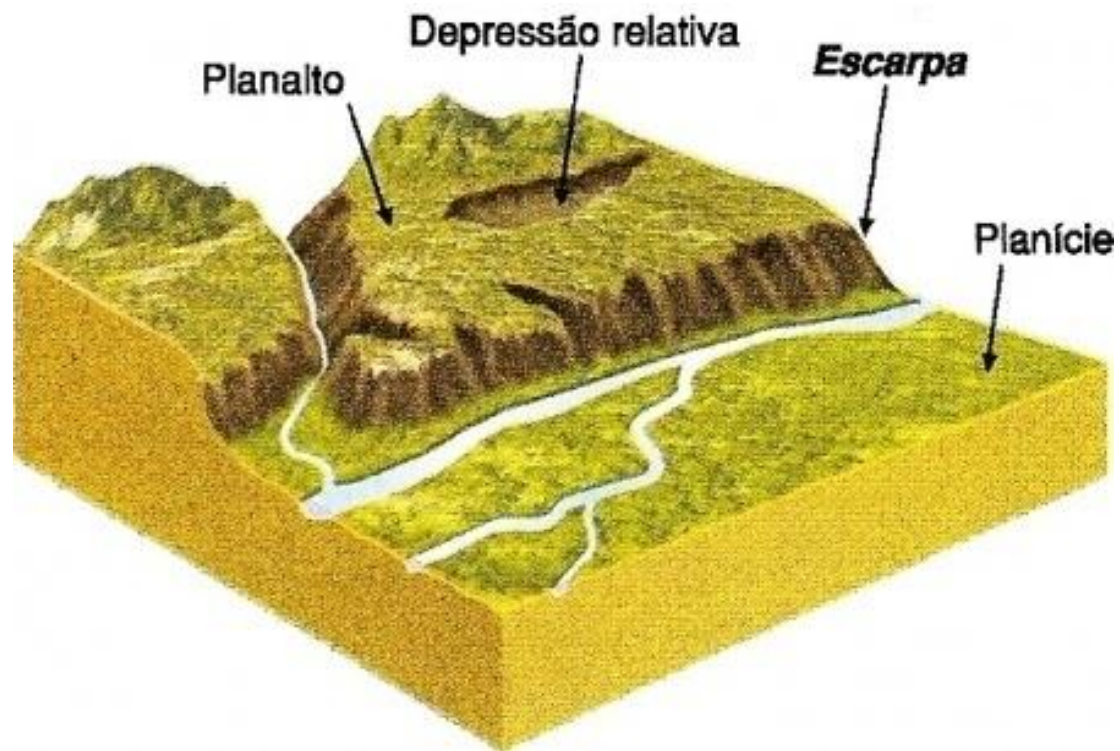
Formas de Relevo

- Montanhas
 - Jovens – com maiores altitudes e picos pontiagudos.
 - Velhas – desgastadas pela erosão com altitudes moderadas e formas mais suaves e arredondadas.
- Planaltos – formações onde predomina o processo de EROSÃO formando relevos escarpados (superfícies íngremes) e chapadas (presença de topo aplainado), por exemplo.

Formas de Relevo

- Planícies – Predomina o processo de sedimentação e, em sua maior parte, situa-se em terras de baixas altitudes. Ex: planícies fluviais, litorâneas e lacustres.
- Depressões
 - Absolutas – abaixo do nível do mar. Ex mar Morto (395m)
 - Relativas – em superfícies localizadas em altitudes mais baixas do que o relevo circundante.

Formas de relevo



Escarpa da Serra do Mar - RJ



Alpes Suíços – Dobramento Moderno



Chapada Diamantina - BA



Montes Apalaches – Dobramento Antigo

Planície Amazônica



Planície Litorânea - Ceará

