



# PLACAS TECTÔNICAS

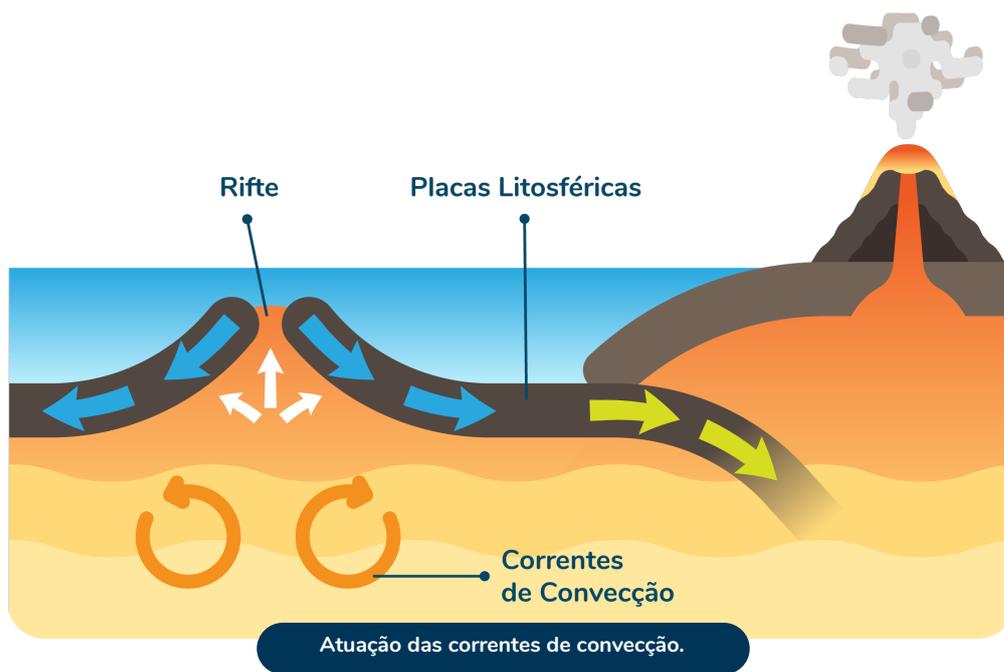
## PLACAS TECTÔNICAS

As placas tectônicas são imensos blocos da litosfera que compõem a formação da crosta. Ao todo são 52 placas, mas 14 placas estão entre as principais e as outras 38 são placas menores



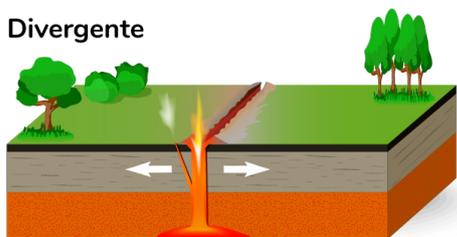
Mesmo com uma espessura média de 40km, a crosta terrestre é uma fina camada em relação ao diâmetro total da Terra. E o manto -a camada interna abaixo da crosta- com uma **temperatura mínima de 100°C** e de textura pastosa, típica do magma derretido, está em constante movimento por causa das Correntes Convectivas.

As correntes convectivas do manto são movimentos feitos pela ascensão e descenso do magma terrestre, por causa das diferenças de temperaturas nesta camada da Terra. Basicamente, magma aquecido, a quase 3000°C, sobe até a descontinuidade de Mohorovicic e de lá dispersa para os lados à medida que mais magma aquecido ascende. Assim, correntes convectivas fazem um movimento similar a duas engrenagens que giram, se retroalimentando.

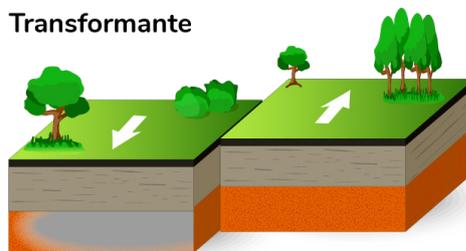


Assim, as placas tectônicas que ficam sobre esse manto são movidas como barcos em um lago, pois a litosfera desliza sobre o manto. Eventualmente, esse movimento pode criar três cenários com base nos encontros das placas tectônicas: Encontros Divergentes, Encontro Transformante ou Encontros Convergentes.

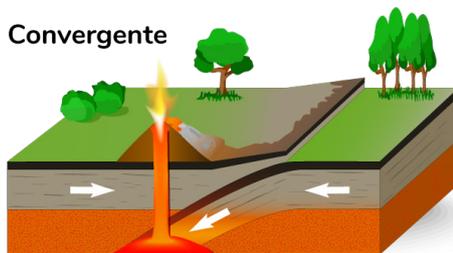
Divergente



Transformante



Convergente

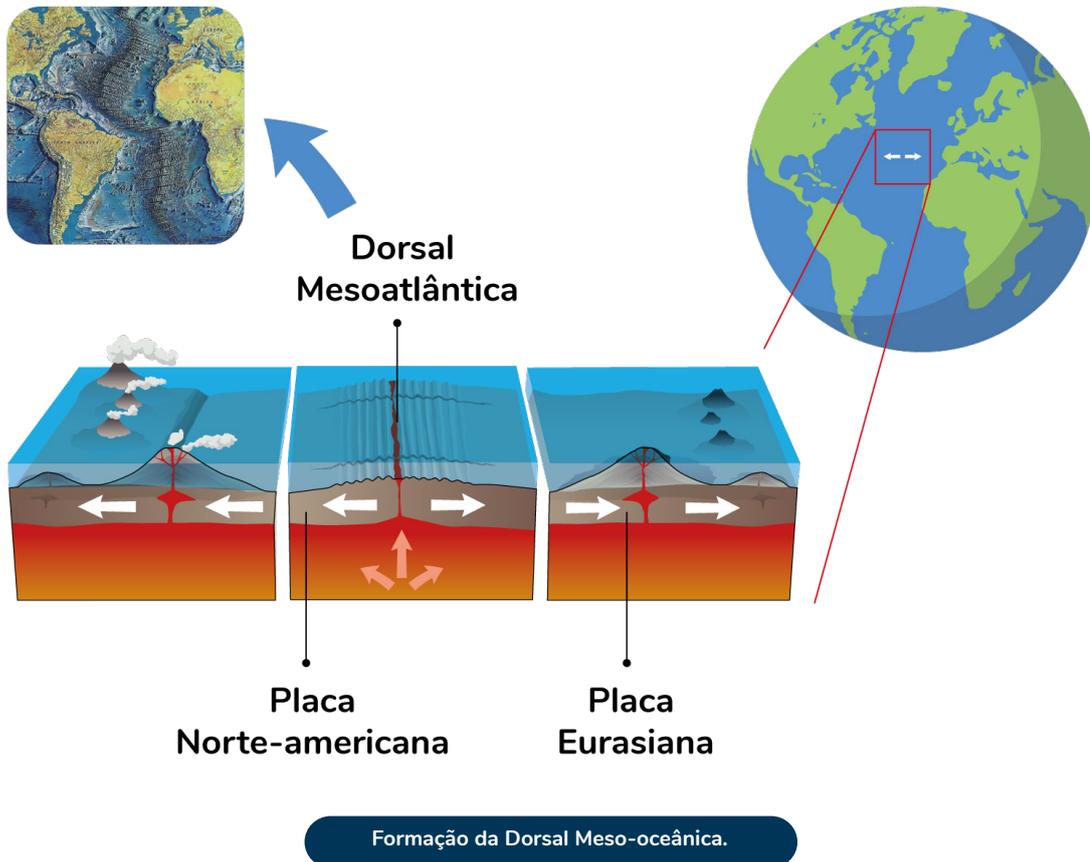


Cenários de encontros de placas.

## Encontros Divergentes

Quando as correntes de convecção causam o afastamento entre os limites das placas tectônicas. Na medida que as placas se afastam o magma logo abaixo consegue subir para a “superfície”. Esse fenômeno acontece na crosta oceânica do Atlântico, Índico e Pacífico. E assim, cria-se uma região onde a camada da crosta é mais fina, cerca de 7km (bem menos do que os 40km de espessura média nos continentes). À medida que o magma sobe a superfície (no assoalho do oceano) e as placas tectônicas se afastam, vão se formando cadeias de montanhas submersas e uma longa linha de formação de novos relevos oceânicos chamada de **dorsal meso-oceânica**. Um fenômeno de criação de crosta.

O rifteamento e a expansão ao longo de uma zona estreita criaram a Dorsal Mesoatlântica, uma cadeia de montanhas meso-oceânicas onde vulcões e terremotos estão concentrados.

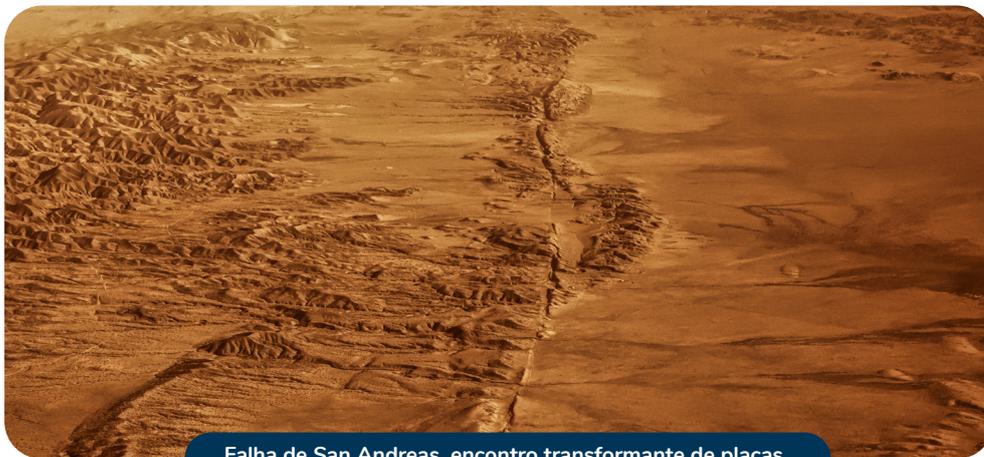


## Encontros Transformantes

É quando as correntes de convecção causam deslocamento lateral (tangencial) entre os limites das placas; Esse fenômeno não cria e nem destrói os relevos, mas é capaz de alterar a paisagem e por isso fica conhecido como transformante. As linhas de contato entre as placas de impacto transformante também são chamadas de falhas transformantes.



A maior parte dos encontros transformantes acontecem sob oceano, mas uma das falhas transformantes mais famosas é a falha de San Andreas na Califórnia, localizada na costa oeste dos Estados Unidos que, ao contrário da maioria, acontece na crosta continental.



Falha de San Andreas, encontro transformante de placas.

## Encontro Convergente

Nesse caso as placas se movem de encontro e se chocam, **uma contra a outra**. Nesse encontro entre as placas tectônicas a placa que for mais densa, vai passar por um processo de subducção, ou seja, ela vai mergulhar em direção ao manto. Enquanto a camada menos densa irá “enrugar”, criando dobras geológicas e acúmulo do material rochoso em cadeias de montanhas. Os casos mais conhecidos são as Cordilheiras do Himalaia (Ásia) e as Cordilheiras dos Andes (América do Sul). Esses encontros desencadearão atividades de vulcanismo, orogênese (formação de relevo), terremotos e maremotos.

O encontro convergente das placas cria uma pressão entre a placa que está mergulhando e a placa que está dobrando. O aumento da temperatura da placa que está mergulhando vai fazer o bloco derreter e algumas “bolhas” de rocha derretida subirá junto com a formação dos dobramentos. Em lugares onde há constante afloramento de magma se criarão vulcões.

O processo de subducção também é responsável pela criação das fossas oceânicas, lugares que com a maior profundidade em relação ao nível médio dos mares. Onde a placa que mergulha cria uma fenda muito profunda. A fossa de Mariana é a mais profunda fossa oceânica, com aproximadamente 11 mil metros de profundidade.

Todos esses encontros de placas tectônicas desencadearam um conjunto de fatores para explicar as formas dos relevos dos continentes como são hoje em dia. E ajudam a explicar como pode ser possível encontrar fósseis de animais marinhos no alto das montanhas das Cordilheiras dos Andes e formações geológicas de sedimentos marinhos em planaltos do território brasileiro.



Cordilheira dos Andes, formação oportunizada pelo encontro convergente de placas

## BREVE HISTÓRIA DOS CONTINENTES

Até um passado recente -em tempo geológico- de 225 milhões de anos, todos os 7 continentes estavam unidos em um único supercontinente chamado de Pangeia (do grego, Pan=Toda e geia=Terra). Os movimentos das correntes convectivas do manto vão desencadear um movimento de separação. Assim, a Pangeia foi dividida em dois continentes: Laurásia e Gondwana.

- ▶ **Laurásia:** É o supercontinente que ficava no Hemisfério Norte do planeta e que vai dar origem aos continentes que nós conhecemos hoje, como, **Europa, América do Norte e boa parte da Ásia.**
- ▶ **Gondwana:** É o supercontinente que ocupava principalmente o Hemisfério Sul do planeta e que vai dar origem aos continentes que conhecemos hoje, como a **África, Antártida, Austrália, América do Sul e uma pequena parte da Ásia (a Índia).**

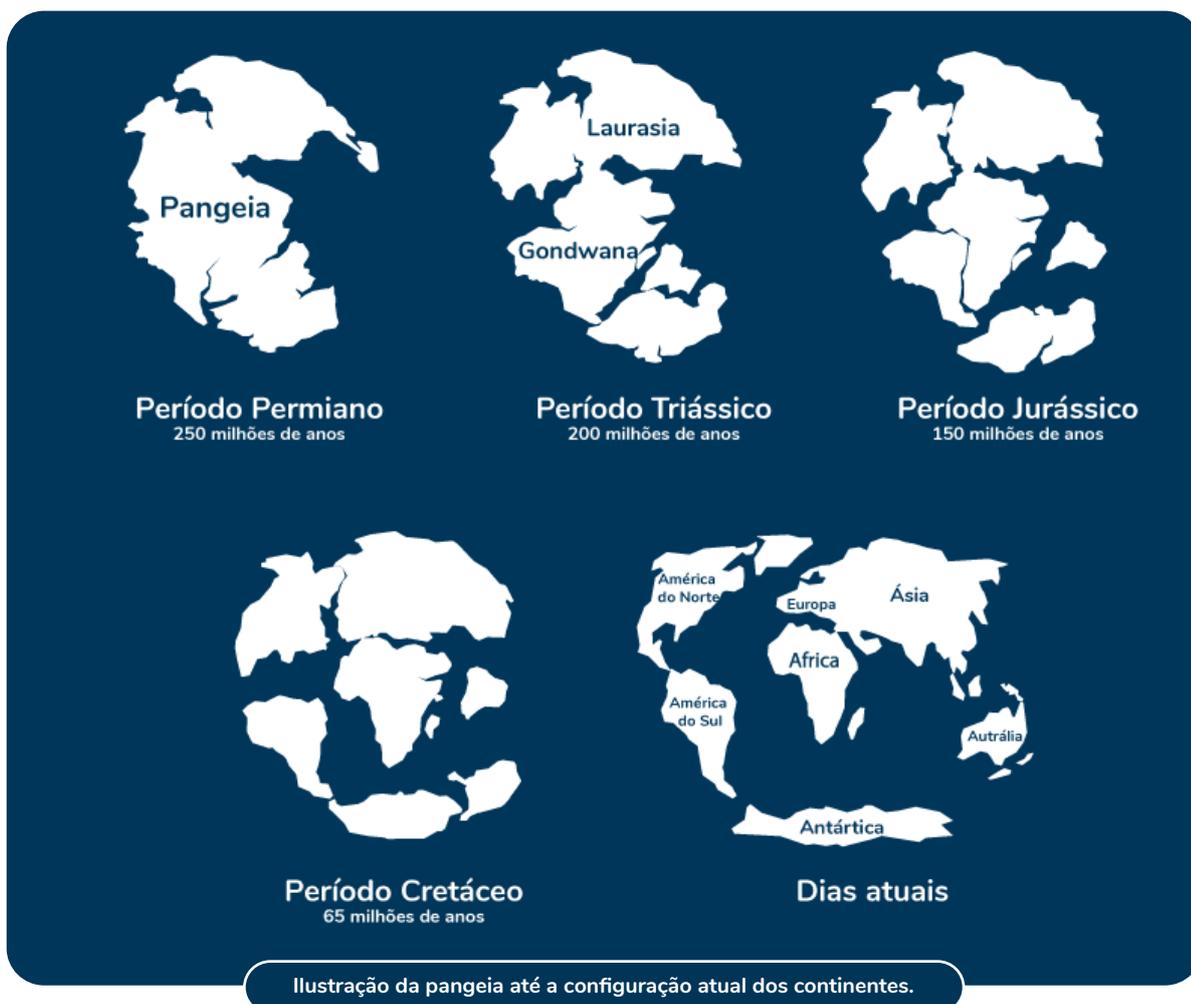
O processo de afastamento vai continuar acontecendo e vai fazer o antigo continente da América do Norte se desprender e se afastar da Laurásia, em direção ao oeste. E o mesmo vai acontecer com a América do Sul, que vai se desprender do antigo continente africano, perder o seu contato com a Antártida, Austrália e Índia e vai ser deslocado para oeste.

Nesse processo de dois continentes se deslocarem para o Oeste, a América do Norte e América do Sul tornaram-se mais próximos e o seu deslocamento criou um istmo, faixa de terra estreita que conecta outras porções de terra (como se fosse uma ponte). Esse istmo é hoje conhecido por América Central.



A Antártida vai se deslocar para o Sul do planeta e vai se tornar o continente congelado que conhecemos hoje, Enquanto a Austrália irá se deslocar para o leste e ficar numa faixa do planeta com diferentes climas e permitindo desenvolver diferentes biomas. A Índia deslocará para o Norte em direção ao antigo continente da Ásia. A colisão entre as placas da Antiga Ásia e do subcontinente da antiga Índia deu origem a cadeia de montanhas do Himalaia.

Até nos dias de hoje os continentes seguem em mudanças e deslocamentos, calcula-se que se movam cerca de 2 ou 3cm por ano. O movimento das placas tectônicas e a formação dos continentes são conhecidos como Teoria da Deriva Continental.



## TEORIA DA DERIVA CONTINENTAL

O mundo já havia sido apresentado a Teoria da Evolução e Origens da Espécies pela seleção natural do C. Darwin. E as análises das amostras de espécies entre diferentes continentes estavam indicando **uma correlação entre a anatomia dos animais da fauna e de fósseis** da América do Sul, África, Austrália, Antártida e Índia.

Inclusive, uma espécie presente no território brasileiro foi importante para esta descoberta, o *Mesosaurus brasiliensis*, que chegava a um metro de comprimento,



com fósseis tanto no território sul-americano quanto africano. Tornou-se uma forte evidência da separação dos continentes pois o mesossauro, separado por um oceano, não apresentava anatomia capaz de cruzar este grande corpo da água, logo, em algum momento da Terra estes continentes estiveram juntos.

Evidências de fóssil do réptil terrestre *Lystrosaurus*, do período Triássico.

América do Sul

África

Índia

Austrália

Antártica

Restos de fósseis de *Cynognathus*, réptil terrestre do período Triássico com aproximadamente 3m de comprimento.

Restos de fósseis de *Mesosaurus*, réptil aquático.

Fósseis de *Glossopteris* encontrado por todos os continentes do sul, mostram que eles já foram unidos uma vez.

A Laurásia e os continentes posteriormentes formados.

A Teoria da Deriva Continental foi pensada inicialmente em 1912, pelo geofísico e meteorologista alemão **Alfred Lothar Wegener** (1880-1930), que estudou essa similaridade entre espécies da fauna nativa e fósseis encontrados em diferentes continentes, sem ligação



terrestre no momento de coleta destes! Na teoria da deriva continental, os continentes estariam “flutuando” sobre o magma e por isso a sua estabilidade era, na verdade, suscetível a deslocamentos promovidos por correntes do magma.

Contudo, a sua teoria não foi aceita entre os geólogos e geofísicos apesar de conseguir apresentar uma correlação entre a linha costeira da América do Sul e da África. Pois, para os cientistas não bastava mostrar que havia similaridades, era preciso ter provas mais diretas.

Wegener foi desacreditado e sua Teoria gerava piada entre os contemporâneos, em vida, ele nunca foi reconhecido pelos seus estudos, embora tenha deixado um grande substrato para futuros estudos da Terra.

É então, **em 1960**, que os geofísicos ingleses que analisavam e datavam as rochas e sedimentos do fundo oceânico conseguiram evidências que colaborariam com a antiga Teoria da Deriva Continental. Nessa nova versão, os continentes não estão “flutuando” sobre o magma, e sim “flutuando” sobre o fundo oceânico, a crosta oceânica. Essa teoria é conhecida como conhecida de **Teoria da Tectônica de Placas**.

Nesse processo de encontrar evidências científicas para explicar a similaridade entre espécies, os cientistas precisaram rever o que entendiam sobre o mundo ao mesmo tempo que precisam fazer de uma forma concisa, se baseando em fatos e provas, diferenciando correlação e causalidade.

## TERREMOTOS, MAREMOTOS E VULCANISMOS

Os eventuais deslocamentos e choques entre as placas podem acontecer a qualquer momento, por isso os terremotos são tão difíceis de prever, ou mesmo impossíveis, para as tecnologias dispostas hoje. Os tremores acontecem por causa da propagação das ondas sísmicas do local do epicentro para o seu entorno.

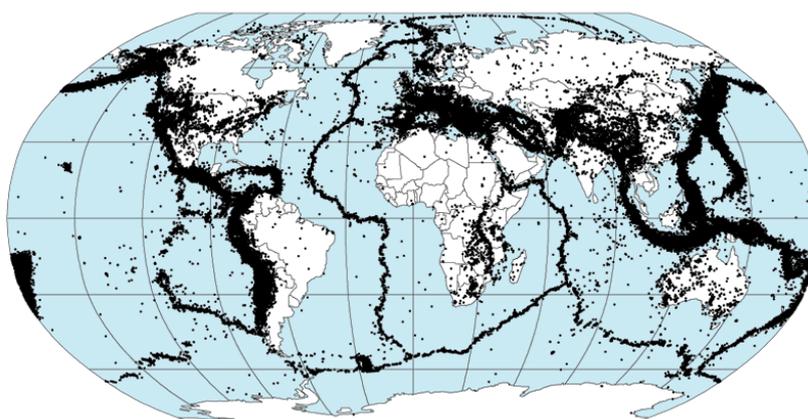
O Epicentro, é como se chama o local aproximado onde acontece o início dos tremores. Ondas sísmicas, é como se chama as ondas de tremores que um terremoto está propagando a partir do epicentro.

Um terremoto cria consequências imediatas e entre elas estão: a criação de falhas geológicas (como se fosse um corte no chão da paisagem), grandes ondas ou tsunamis, vibração propagada pelo solo que pode prejudicar a fauna, a flora e a sociedade humana, e também pode alterar a rotação da Terra.

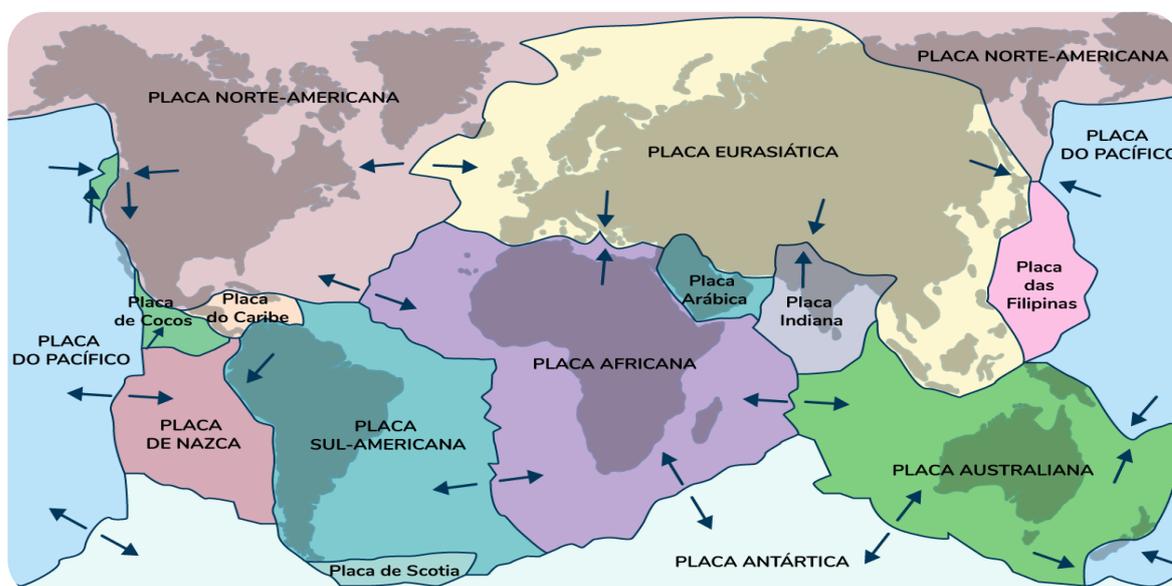
Em 2011, um forte terremoto de 8,9 graus na escala Richter, causou a morte de mais de 15 mil pessoas: um terremoto que causou um maremoto que agravou a situação para os japoneses locais e que desencadeou um colapso no sistema da Usina Nuclear de Fukushima. Calcula-se que o terremoto também acelerou a rotação da Terra em 1,1 microssegundo. Esse terremoto acendeu um alerta para as autoridades mundiais sobre a necessidade de um planejamento para desastres naturais e os perigos da dependência de usinas termonucleares.



O Brasil está situado bem no centro da placa tectônica Sul-Americana. E isso faz o Brasil um país seguro em relação a terremotos de maiores proporções, ainda que possa ocorrer atividade sísmica. Estar afastado da borda da placa tectônica também faz com que não haja formação de dobramentos modernos do relevo e que seja livre de atividades vulcânicas. Mas, o Chile que também está na mesma Placa Sul-Americana do Brasil tem atividades sísmicas, vulcanismo e uma cordilheira por causa da interação do **encontro convergente** com a placa de Nazca.



Localidades dos principais epicentros sísmicos do planeta, em expressiva maioria, localizados nas bordas das placas tectônicas.



Principais placas tectônicas e as direções de seus movimentos.

## A ESCALA RICHTER

Os terremotos são medidos em uma escala de 0 a 10, em um método conhecido como Escala de Richter. Nesse método

- ▶ **Menor que 3,5:** não pode ser sentido, mas pode ser registrado;
- ▶ **Entre 3,5 e 5,4:** dificilmente é sentido, mas pode causar pequenos danos;



- ▶ **Entre 5,5 e 6,0:** causa pequenos danos em construções;
- ▶ **Entre 6,1 e 6,9:** ocasiona danos maiores em regiões mais populosas e verticalizadas;
- ▶ **Entre 7,0 e 7,9:** tremores que causam danos graves;
- ▶ **Acima de 8,0:** abalos muito fortes e causam destruição em grande escala.

Cabe lembrar que mesmo que se registre o mesmo abalo sísmico, as consequências podem ser diferentes por causa da distância ao epicentro, infraestruturas preparadas para esse tipo de desastre e condições dos terrenos. Os abalos são tem maior intensidade sobre os andares mais altos de um prédio do que em relação ao nível do solo, por exemplo.

## MAREMOTOS

Com os abalos sísmicos acontecendo em alto-mar, a propagação das ondas sísmicas causa o deslocamento da massa de água em ondas que podem chegar a 100 metros de altura, causando grandes danos para as regiões costeiras. Os tsunamis **são possíveis** de estimar a chegada a partir da localização do epicentro e da velocidade da onda. O tsunami de 2004 que afetou a Indonésia com ondas de 30 metros de altura matou cerca de 230 mil pessoas.

## VULCANISMOS

O vulcanismo é formado pelo afloramento do magma (rocha derretida) seja pelo:

- ▶ **contato próximo da crosta** com o manto que permite o **afloramento** do magma.
- ▶ **vulcanismo em encontros convergentes**, onde a pressão entre as placas vai desencadear a **formação de dobramentos modernos**, junto com o magma do subsolo.

As atividades vulcânicas são fenômenos catastróficos por causa da explosão e lançamentos de rochas, escorrimento da lava vulcânica e dispersão de fumaça tóxica, tudo isso superaquecido em temperaturas muito altas.

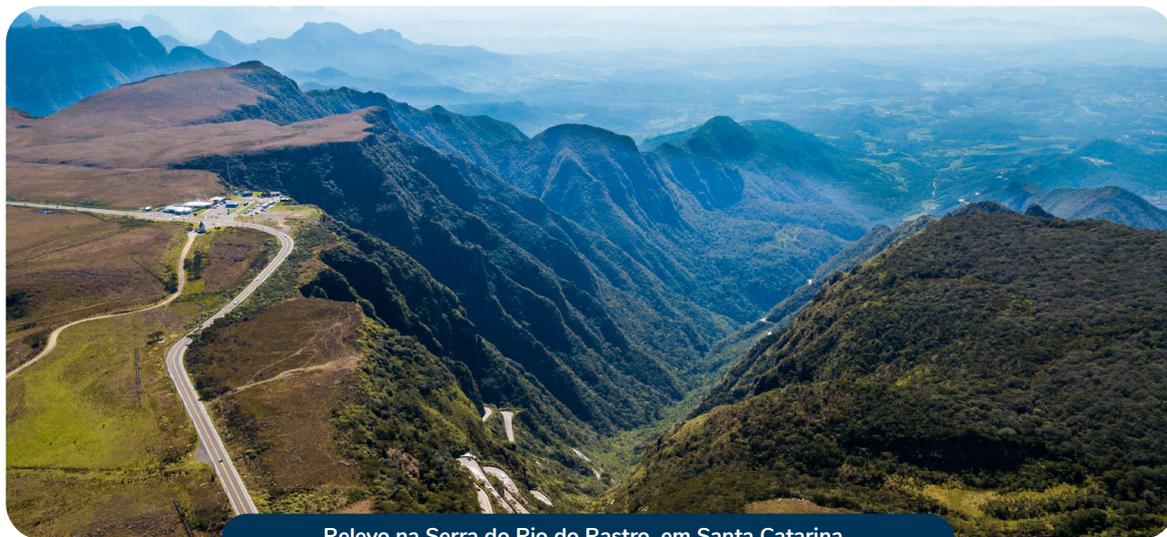
Em 1883, o vulcão localizado numa ilha do oceano Pacífico, chamado de Cracatoa entrou em erupção e matou toda forma de vida da fauna e da flora da ilha. Até hoje esse caso serve de estudo para entender como acontece a sucessão entre espécies em etapas na ecologia. Já, em 79 a.C, o vulcão de Vesúvio matou quase todas as pessoas que moravam próximas, apenas com o calor das cinzas da erupção. E depois cobriu com a lava.

A lava vulcânica quando resfriada se transforma em uma rocha basáltica que é muito rica em minerais para nutrir as plantas, sendo ótimas terras para a agricultura.



Hoje em dia, não existem atividades vulcânicas no Brasil, mas em um tempo bem remoto, quando a placa tectônica sul-americana estava se afastando da África e colidindo com a placa de Nazca. Existia uma atividade vulcânica que causou o derrame vulcânico sobre o planalto da região sul do Brasil, sobre onde havia um deserto e sedimentos marinho-costeiros. A atividade vulcânica não existe mais, porém ainda hoje é possível encontrar essas formações rochosas.

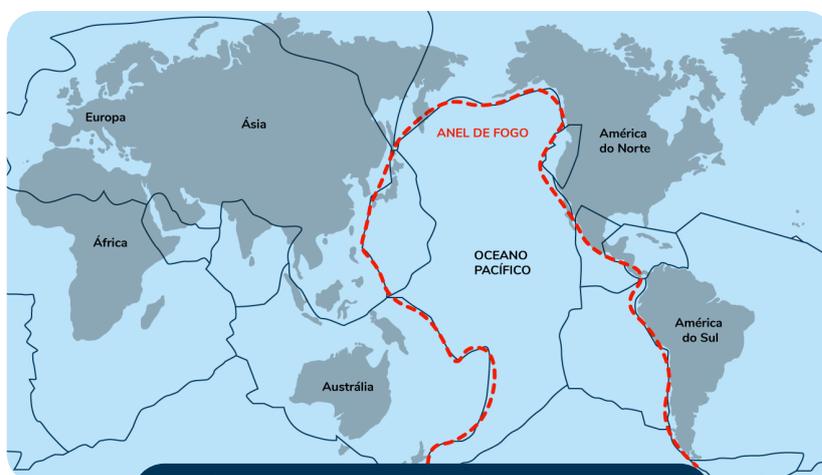
O vulcanismo é um dos principais agentes endógenos da formação de relevos. Apesar de toda a destruição, no fim do processo existe o acréscimo da litologia.



Relevo na Serra do Rio do Rastro, em Santa Catarina.

## O CÍRCULO DE FOGO

Do ponto de vista do oceano Atlântico os continentes estão se distanciando cada vez mais. Mas em relação ao oceano Pacífico os continentes estão se aproximando. O movimento de aproximação dos Continentes cria uma zona de encontros convergentes, onde afloram ilhas e arquipélagos de ilhas vulcânicas, conhecidos como **círculo de fogo** ou **anel de fogo do Pacífico**. É uma região de constante atividades vulcânicas e sismos.



Círculo de Fogo do Pacífico, área com a maior quantidade de atividade vulcânica do mundo.