



Geografia

Sumário

A divisão do planeta.....	3
O sistema solar.....	4
Cartografia.....	9
Elementos de geologia.....	14
Atmosfera e clima.....	23
As grandes formações vegetais.....	32
Hidrografia.....	36
Problemas e questões ambientais.....	38
Organização do espaço mundial.....	42
Agricultura.....	49
Atividades econômicas.....	52
Industrialização.....	56
Sistemas de transporte.....	60
Estudos de população.....	62
A estruturação do espaço agrário.....	67
Geografia urbana.....	70

A divisão do planeta

Acompanhe a seguir as diferentes formas de dividir ou de referenciar nosso planeta.

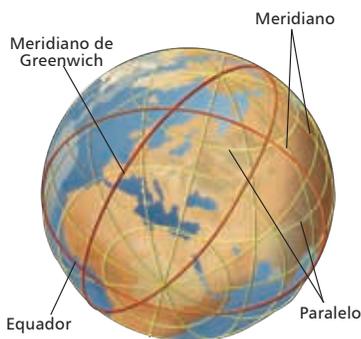
Os Hemisférios

A partir da **Linha do Equador** temos os Hemisférios:

- **Norte (Setentrional ou Boreal);**
- **Sul (Austral ou Meridional).**

A partir do **meridiano de Greenwich** temos os Hemisférios:

- **Leste (também chamado Oriental);**
- **Oeste (também chamado Ocidental).**

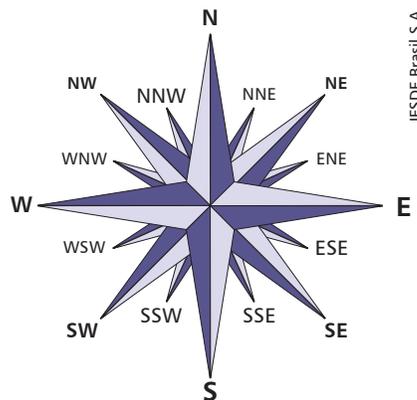


Linhas imaginárias da Terra.

IESDE Brasil S.A.

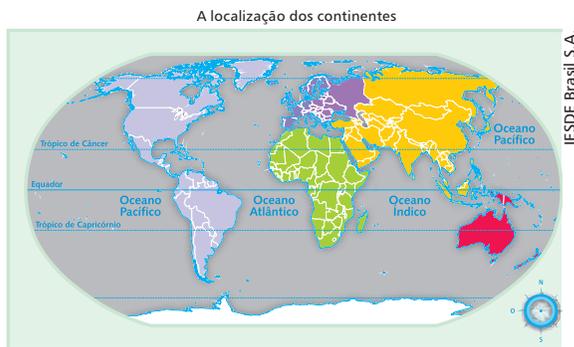
Os pontos cardeais

A rosa-dos-ventos é um instrumento simples e de fácil manuseio que possibilita visualizar a posição dos pontos cardeais, colaterais e subcolaterais.



IESDE Brasil S.A.

A distribuição dos continentes e oceanos



- América
- África
- Europa
- Oceania
- Ásia
- Antártida

IESDE Brasil S.A.

As linhas imaginárias

As divisões que acabamos de ver são baseadas em um conjunto de linhas imaginárias (meridianos e paralelos), vamos relembrar as principais e suas localizações:



IESDE Brasil S.A.

Continente	Área km ²	População aproximada (milhões)	Habitantes/km ²
Ásia	44 482 000	38 176,7	71,77
América	42 215 000	863,3	20,45
África	30 230 000	849,5	28,10
Antártida	14 108 000	----	----
Europa	10 360 000	743,5	71,77
Oceania	8 480 000	31,4	3,70

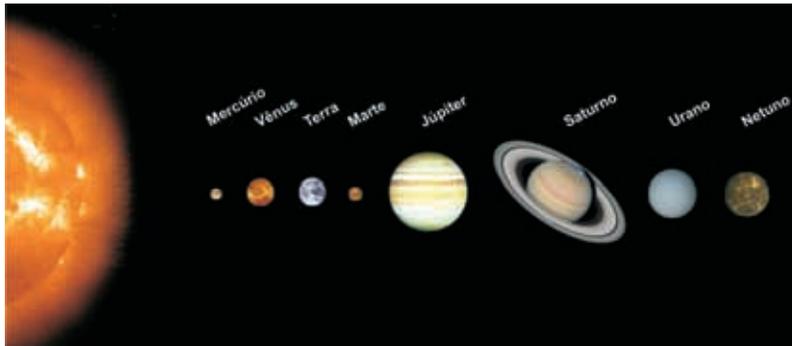
Almanaque Abril, 2004.

O sistema solar

Está localizado na periferia da Via Láctea, sendo formado pelo Sol e por um conjunto de astros que giram em torno desse. Sua origem é de aproximadamente 4,6 bilhões de anos.

Suas órbitas são elípticas e variam em função da massa, da velocidade e da dinâmica em relação ao Sol.

- O **Sol** é uma estrela de 5.^a grandeza formada por gases (hidrogênio e hélio) atingindo a temperatura de 6 000°C em sua camada externa, chamada de fotosfera.
- Os **Planetas** são astros iluminados que giram ao redor do Sol, sendo divididos em Planetas Rochosos (Mercúrio, Vênus, Terra e Marte) e Planetas Gasosos (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno).



O Sol e seus planetas.

IESDE Brasil S.A.

- Os **Satélites** são astros iluminados que giram em torno dos planetas.
- Os **Cometas** são astros de núcleo brilhante com cauda nebulosa e alongada. São formados por rochas e minerais envolvidos por gases e poeiras. Entre os cometas mais conhecidos, destaque para o Cometa Halley, que pode ser visualizado a cada 76 anos.
- Os **Asteroides** se formam entre os planetas Marte e Júpiter, numa faixa denominada de Cinturão de Asteroides. São corpos de pequeno porte, sem presença de atmosfera, e com formas irregulares.

Sobre a formação do Cinturão de Asteroides, acredita-se que se deve a influência do campo gravitacional de Júpiter, impedindo a união de fragmentos de metais e rochas.

O planeta Terra: características gerais

O planeta Terra está localizado entre Vênus e Marte, sendo o terceiro planeta mais próximo do Sol e o quinto do sistema solar em dimensão.

Apresenta a forma de um **geoide**, corpo quase esférico, sendo ligeiramente achatado nos polos e abaulado na Linha do Equador.

Entre os principais movimentos que a Terra realiza, destaque para o movimento de rotação e o movimento de translação.

Os movimentos da Terra e suas consequências

Rotação é o movimento que a Terra realiza ao redor de seu próprio eixo imaginário, com duração de:

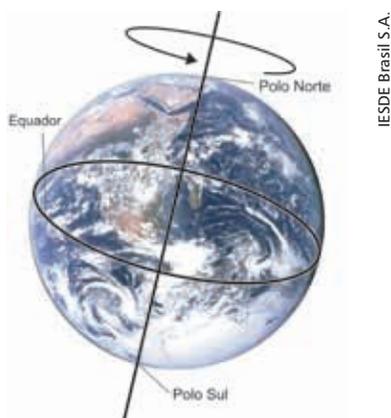
- 24 horas, dia civil;
- 23h 56min 4s, dia sideral.

A rotação possui **sentido de oeste para leste**, motivo que proporciona o movimento aparente do Sol de leste para oeste.

Entre as consequências da rotação, destaque para:

- a sucessão dos dias e noites;
- circulação geral dos ventos e das correntes marinhas – o desvio no Hemisfério Norte para a direita e no Hemisfério Sul para a esquerda, fenômeno denominado de Efeito Coriolis;
- a elevação do nível dos mares na costa leste dos continentes;

- a forma da Terra: o achatamento dos polos e abaulamento na região próxima da Linha do Equador.



Movimento de rotação – sentido de oeste para leste.

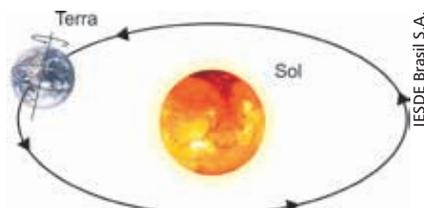
Outro importante movimento que a Terra realiza é denominado de **translação**, movimento da Terra em torno do Sol, apresentando uma órbita elíptica, o que significa que a Terra não está sempre à mesma distância do Sol ao longo do ano.

Apresenta:

- duração de 365 dias, 5h e 48' – ano sideral;
- adequação para 365 dias (ano civil).

Entre as consequências da translação, destaque para:

- equinócios e solstícios;
- desigual distribuição de luz e calor entre os Hemisférios Norte e Sul;
- desigual duração dos dias e noites;
- ocorrência do ano bissexto a cada 4 anos;
- as estações do ano.



Movimentos da Terra.

A inclinação do eixo terrestre

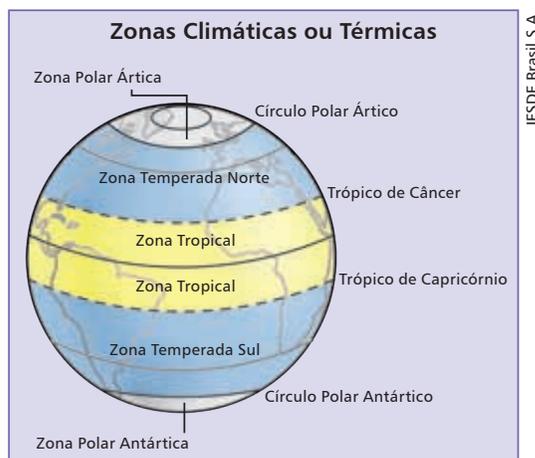
O movimento de rotação da Terra acontece ao redor do seu próprio eixo, denominado de eixo ter-

restre. Ele é um eixo imaginário que atravessa a superfície da Terra no Polo Norte e Polo Sul, possuindo a inclinação de $23^{\circ}27'30''$, em relação ao plano do movimento da Terra em torno do Sol.

A inclinação do eixo terrestre tem como consequência:

- as regiões próximas da Linha do Equador recebem maior radiação solar e são mais iluminadas;
- nas regiões polares, os raios solares incidem na superfície terrestre com menor intensidade, o que resulta na formação das calotas polares;
- as estações do ano.

A diferença de intensidade dos raios solares na superfície terrestre favorece a formação das zonas térmicas da Terra.



Zonas térmicas da Terra.

As estações do ano

Período	HS	HN
21 de março	Outono	Primavera
21 de junho	Inverno	Verão
23 de setembro	Primavera	Outono
21 de dezembro	Verão	Inverno

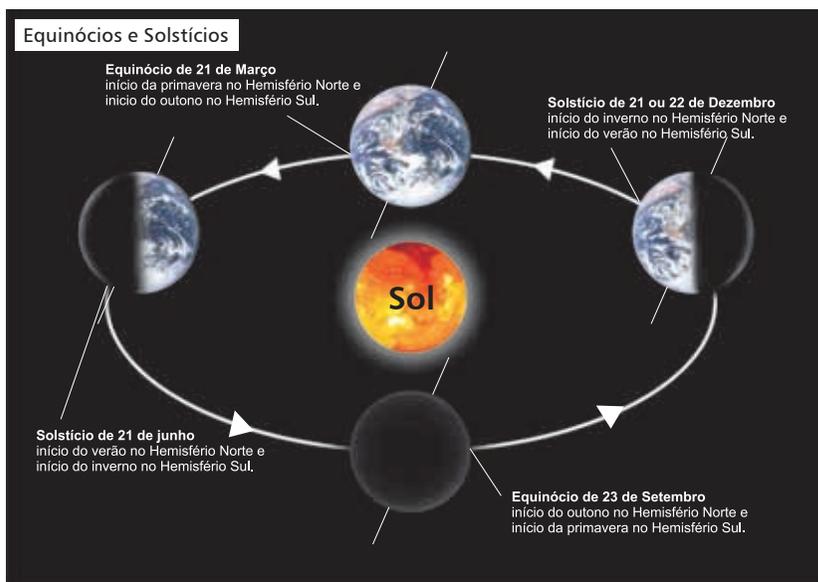
As estações do ano são consequências do movimento de translação da Terra associado à inclinação do eixo terrestre. As datas que marcam o início de cada estação do ano indicam o quanto e a intensi-

dade com que os raios solares atingem a superfície terrestre, sendo divididos em solstícios e equinócios.

- **Solstícios:** são os dois pontos máximos de declinação do Sol em seu caminho aparente sobre a Terra, até $23^{\circ}27'30''$ de latitude Norte e $23^{\circ}27'30''$ de latitude Sul do Equador (mesma inclinação do eixo terrestre). Quando os raios solares incidirem perpendicularmente sobre o Trópico de Capricórnio ($23^{\circ}27'30''$ S do Equador), no dia 21-22/12, será verão no Hemisfério Sul, enquanto no Hemisfério Norte será inverno.

Por sua vez, quando os raios solares incidirem perpendicularmente sobre o Trópico de Câncer ($23^{\circ}27'30''$ N do Equador), no dia 21-22/06, será verão no Hemisfério Norte e, paralelamente a isto, será inverno no Hemisfério Sul.

- **Equinócios:** período em que os raios solares incidem perpendicularmente ao Equador, iluminando igualmente os dois Hemisférios. Assim, temos a primavera entre 22 e 23 de setembro, e o outono entre 21 e 22 de março no HS.



IESDE Brasil S.A.

As estações do ano.

Os movimentos da Lua

A Lua, satélite natural da Terra, realiza três importantes movimentos:

- **Rotação:** em torno de seu próprio eixo, no período de 27 dias, 7h e 43min.
- **Revolução:** ao redor da Terra, no período de 27 dias, 7h e 43min.
- **Translação:** em torno do Sol, juntamente com a Terra, no período de aproximadamente 365 dias.

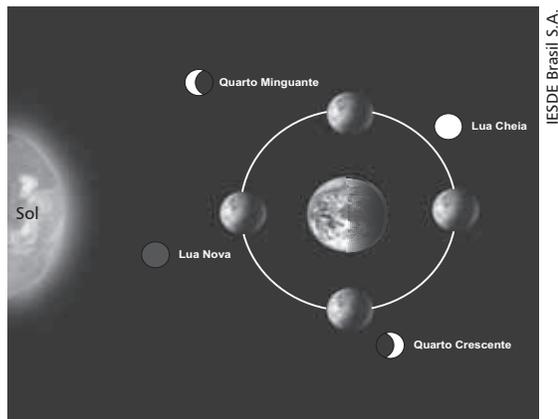
É importante destacar que o movimento de rotação e o movimento de revolução da Lua possuem o

mesmo período de duração, fazendo com que a Lua tenha sempre a mesma face voltada para a Terra.

As fases da Lua

Ao longo do movimento que a Lua realiza ao redor da Terra, ocorre uma mudança em sua aparência, que está ligada à face da Lua iluminada pelo Sol, que está voltada para a Terra. Assim, estabeleceu-se que a Lua apresenta 4 fases distintas:

- fase da Lua Nova;
- fase da Lua Quarto Crescente;
- fase da Lua Cheia;
- fase da Lua Quarto Minguante.



As fases da Lua vistas a partir do Hemisfério Norte.

Os eclipses

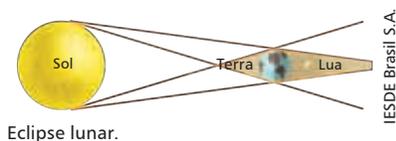
Os eclipses acontecem a partir da projeção da sombra da Terra sobre a Lua ou da Lua sobre a Terra.

- **Eclipse Solar:** ocorre quando a Lua encontra-se entre a Terra e o Sol, ficando algumas regiões da Terra sob a sombra da Lua. O eclipse solar somente acontece na Lua Nova, período também denominado de Conjunção.
- **Eclipse Lunar:** ocorre quando a Terra encontra-se entre o Sol e a Lua. Esse período é denominado de Oposição, quando temos a Lua Cheia.

Eclipses Lunares e Solares

Os **eclipses lunares** ocorrem de quatro a cinco vezes por ano, quando o Sol e a Lua se alinham em lados opostos da Terra.

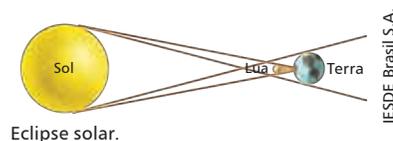
Quando a Lua passa pela sombra da Terra, o disco lunar escurece e ganha tons de bronze.



Eclipse lunar.

O **eclipse solar** acontece quando a Lua se alinha exatamente entre o Sol e a Terra.

Por um curto período de tempo, a Lua bloqueia a luz do Sol. Mesmo assim, é possível observar a coroa solar brilhar e emitir radiação.



Eclipse solar.

Os fusos horários

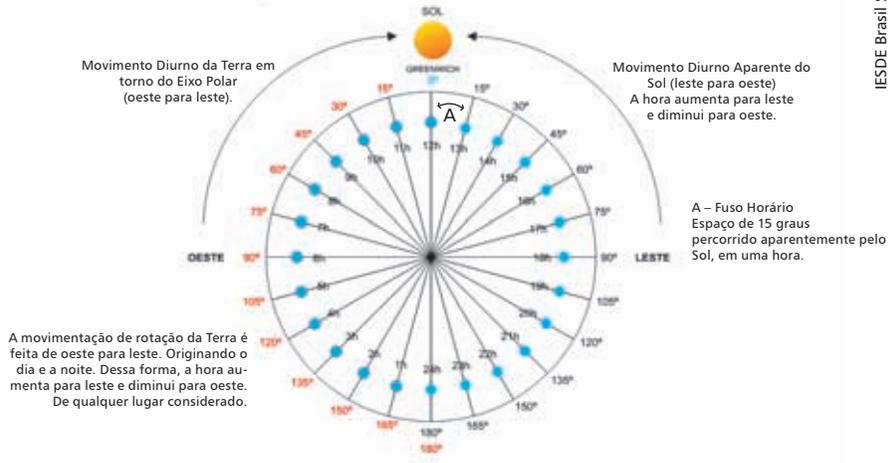
Os fusos horários são decorrentes da forma da Terra, superfície quase esférica, com 360° de longitude, mais o movimento de rotação da Terra, com duração de 24 horas, que provoca horas diferentes de passagem do Sol pela superfície terrestre. Cada fuso horário corresponde a uma faixa com horário próprio.

Dessa forma, convencionou-se um sistema de horas para o planeta, dividindo a circunferência da Terra (360°) pelas 24 horas do dia, obtendo-se 24 faixas de 15° de longitude cada, que representa um fuso horário (espaço delimitado por 2 meridianos, em que a Terra move-se em 1 hora). Como o sentido de rotação da Terra ocorre de oeste para leste, o Hemisfério **E** (Leste) a partir do meridiano de Greenwich está sempre mais adiantado que o Hemisfério **W** (Oeste).

Assim, a partir do meridiano de Greenwich são estabelecidos 24 fusos horários: 12 fusos para leste e 12 fusos para oeste.

No extremo oposto ao **meridiano de Greenwich** (0° de longitude), no Oceano Pacífico, estabeleceu-se a **Linha Internacional da Data** (ou **Antimeridiano de Greenwich**, a 180°). Quando se ultrapassa este meridiano no sentido oeste para leste subtraem-se 24 horas do calendário, e quando ultrapassamos de leste para oeste somam-se 24 horas.

DEMONSTRAÇÃO ESTILIZADA DO SISTEMA DE FUSOS HORÁRIOS



IESDE Brasil S.A.

Modelo esquemático dos fusos horários.

Os fusos horários do Brasil

De acordo com a Lei 11.662, de 24 de abril de 2008, a quantidade de fusos horários no Brasil foi modificada de 4 fusos horários para 3 fusos horários, todos atrasados em relação ao meridiano de Greenwich, pois o Brasil está localizado a oeste desse meridiano.

- **Primeiro fuso: -30° W** – compreende as ilhas oceânicas (1 hora a mais que a hora oficial do Brasil);

- **Segundo fuso: -45° W** – (hora oficial do Brasil) Regiões Sul, Sudeste, Nordeste; o estado de Goiás e Distrito Federal, localizados no Centro-Oeste; Tocantins, Amapá e Pará, localizados no Norte.
- **Terceiro fuso: -60° W** – (1 hora a menos que a hora oficial do Brasil). Região Norte: Rondônia, Roraima, Amazonas e Acre; na região Centro-Oeste: Mato Grosso do Sul e Mato Grosso.

Os fusos horários no Brasil.



A mudança de fusos horários no Brasil.



IESDE Brasil S.A.

Os estados que aplicam o horário de verão.



IESDE Brasil S.A.



IESDE Brasil S.A.

Cartografia

A Cartografia pode ser entendida como a arte de representação da superfície terrestre. Como ciência, busca os métodos mais adequados para melhor representação das formas da Terra. Um mapa deve representar da melhor maneira possível a Terra (tridimensional) em uma superfície plana (bidimensional).

Elementos da cartografia

O início do século XX é marcado por grandes revoluções científicas. A cartografia teve grande avanço, principalmente para o uso bélico nas duas grandes guerras.

A bússola e os antigos métodos de cartografar, cada vez mais cedem lugar às técnicas atuais de imageamento e localização via satélite, como o Sistema de Posicionamento Global (GPS) que é um sistema de posicionamento por satélite, utilizado para determinar a posição de um ponto na superfície da Terra ou em órbita.

Horário de Verão: O Brasil é atualmente o único país equatorial do mundo que adota o horário de verão.

O objetivo do horário de verão é a economia do consumo de energia através do melhor aproveitamento da luz natural do dia. Assim, a prática reduz a demanda em períodos considerados como “horários de ponta” (das 18h às 21h), onde o consumo é bem maior.

Elementos de um mapa

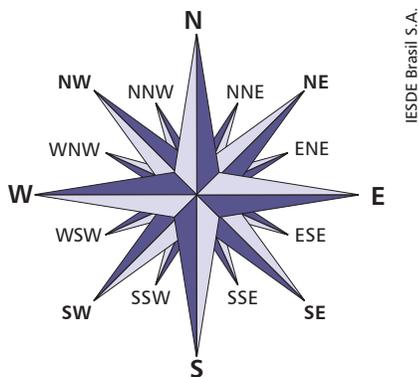
São elementos que auxiliam na leitura e compreensão do mapa.

- O **Título** tem por finalidade definir a localidade ou a topologia (nome dos lugares). Em geral possui um tema, por exemplo: vegetação, clima, população etc.
- A **Rosa-dos-ventos** ou **Náutica** é composta por 32 pontos baseados no **Norte Magnético** da Terra:

Cardeais: Norte, Sul, Leste e Oeste.

Colaterais: Nordeste (NE), Sudeste (SE), Sudoeste (SO) e Noroeste (NO).

Subcolaterais: Nor-Nordeste, Les-Nordeste, Les-Sudeste, Sul-Sudeste, Sul-Sudoeste, Oes-Sudoeste, Oes-Noroeste e Nor-Noroeste.



- A **Legenda** é a descrição do conjunto de símbolos utilizados no mapa. Estes símbolos ou informações são, geralmente, convencionados (padronizados).

CONVENÇÕES	
Rodovias e Ferrovias	
Duplicada	====
Pavimentada	====
Implantada	====
OUTROS	
Posto de Pedágio	Ⓟ
Porto	⚓
Aeroporto Pavimentado	✈
Aeroporto não Pavimentado	✈

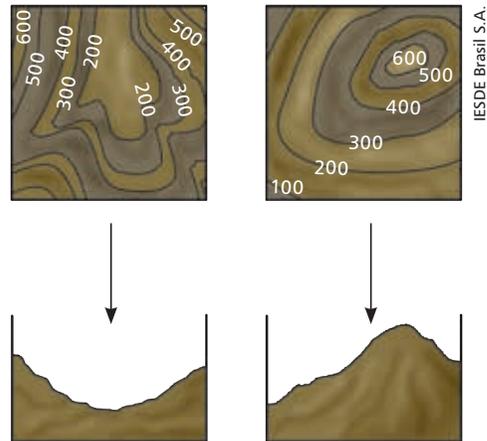
Exemplo de símbolos utilizados em legendas.

As **Isolinhas** são utilizadas para mostrar pontos de igualdade de determinada característica da área mapeada. As mais conhecidas são as **isoípsas** ou **curvas de nível**. Deste modo temos:

- **Isotermas:** linhas de mesma temperatura.
- **Isóbaras:** linhas de mesma pressão atmosférica.
- **Isóbatas:** linhas de igual profundidade.
- **Isoietas:** linhas de mesma pluviosidade.

As **curvas de nível** são, portanto, a representação da **topografia** de uma área em um mapa. Elas unem pontos de mesma altitude do terreno, possibilitando a sua representação. Suas características principais são:

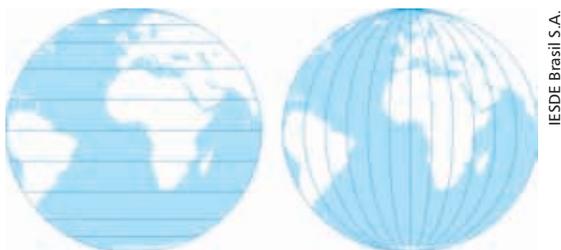
- linhas sempre equidistantes (verticalmente) entre si;
- mostram tanto a altitude como a forma do terreno;
- curvas muito próximas representam um relevo bastante íngreme. Já terrenos de inclinação mais suave, são representados por curvas mais afastadas.



Exemplos de curvas de nível.

Coordenadas geográficas

A interseção das linhas imaginárias do globo (**meridianos** e **paralelos**) nos permite utilizar pares de medidas angulares capazes de localizar qualquer ponto na superfície do planeta. Assim, as medidas de **latitude** e **longitude** se apresentam em graus, minutos e segundos (00°00'00'').

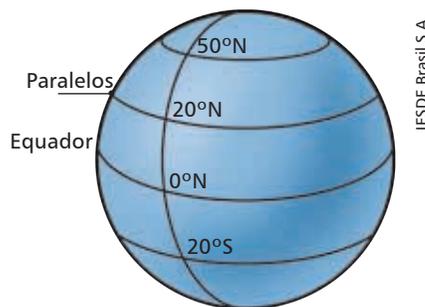


Linhas imaginárias – Paralelos e Meridianos.

- Os **Paralelos**: formam círculos de tamanhos variados e paralelos entre si, com origem na Linha do Equador (círculo máximo) e marcam a distância entre os polos. Características:
 - são equidistantes e paralelos entre si;
 - são traçados na direção leste-oeste;
 - podemos traçar infinitos paralelos, então, qualquer ponto, menos os polos, estão sob um paralelo.

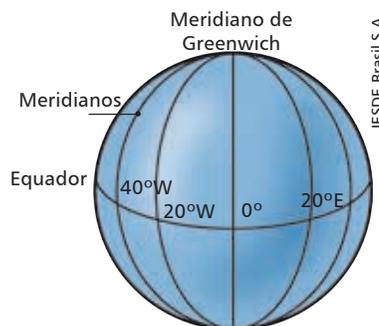
Os paralelos mais importantes são o Trópico de Câncer e o Círculo Polar Ártico, ao Norte, e o Trópico de Capricórnio e o Círculo Polar Antártico, ao Sul; que determinam as zonas climáticas do planeta. Dividem a Terra em dois Hemisférios: Norte (Setentrional, Boreal) e Sul (Austral, Meridional).

- Os **Meridianos**: são semicírculos de 180° , de tamanhos iguais e de distância variada. Têm sua origem no meridiano de Greenwich (0°), localizado em Londres, no Reino Unido, – adotado desde 1884 por um acordo internacional como meridiano de origem. São traçados na direção norte-sul, convergindo na direção dos polos. Todos os meridianos são semicírculos de 180° e dividem a Terra em dois Hemisférios: Leste (Oriente) e Oeste (Ocidente).
- A **Latitude** (de um ponto) é a distância em graus até a Linha do Equador. Ela oscila entre 0° , no Equador, até 90° nos polos, na direção norte ou sul. Apenas com a latitude de um ponto não é possível obter sua localização.



Representação da Latitude.

- A **Longitude** (de um ponto) é a distância em graus até o meridiano de Greenwich. Oscila de 0° a 180° , para leste (orientado), e para oeste (ocidental).



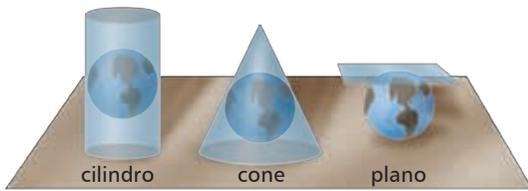
Representação da Longitude.

Com base na latitude e na longitude podemos localizar qualquer ponto da superfície terrestre.

Coordenadas planas

Além das coordenadas angulares (Coordenadas Geográficas), existe um sistema de coordenadas planas conhecido como Universal Transversal de Mercator (UTM). Inicialmente utilizado para fins militares estadunidenses e ingleses, esse sistema é mais utilizado para grandes faixas de terra. Por isso, é constituído por 60 zonas, compreendendo dos 80° sul até os 84° norte, formando quadriláteros de 6° de longitude e 8° de latitude. O menor quadrilátero mede 1 000m de lado.

Projeções cartográficas



Exemplos de superfícies planificadas.

IESDE Brasil S.A.

Ao projetarmos a forma da Terra sobre um mapa, sempre nos deparamos com distorções ou deformações, isso se deve ao fato de ser impossível reproduzir uma forma esférica em um plano, sem que ocorram extensões e/ou contrações. Com os devidos cálculos, é possível averiguar qual a melhor projeção para a finalidade que queremos, pois, como já foi dito, todas as projeções possuem deformações. Assim, é possível utilizar qualquer volume que possa envolver a Terra, como cilindros e cones. Os globos apresentam as melhores condições de representação, mas não deixam de apresentar distorções já que o planeta não é uma esfera perfeita, a denominação correta é geóide.

Vejamos agora as principais projeções cartográficas:

- Na **projeção cilíndrica** a superfície do globo terrestre é projetada sobre um cilindro, que é posteriormente planificado. É utilizada para representar grandes áreas (Mapas Mundi). Projeta com mais precisão as áreas equatoriais, entretanto quanto maior a Latitude, maior a distorção. Apresenta o sistema de coordenadas geográficas de forma retilínea, com latitudes e longitudes formando ângulos de 90°.

Entre as projeções cilíndricas, devemos destacar as conformes e as equivalentes como as de Mercator e Peters.

- **Projeção equivalente:** tem a propriedade de não deformar as áreas, conservando a equivalência de proporção das áreas cartográficas. Em consequência altera as formas das áreas cartográficas.
- **Projeção conforme:** representam sem deformação, todos os ângulos em torno de quaisquer pontos, e decorrentes dessa propriedade, não deformam pequenas regiões.
- A **projeção de Mercator é conforme**. As distorções aumentam juntamente com a latitude, des-

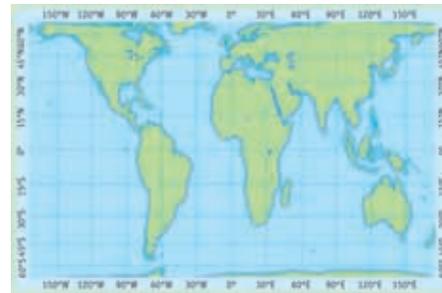
te modo temos regiões no extremo sul e norte, como a Europa, a América do Norte e a Antártica, com áreas muito superiores à realidade.



Projeção de Mercator.

Temática Cartografia.

- A **projeção de Peters é equivalente**. Ela procura manter a proporcionalidade da área territorial entre os continentes, com isso ocorre uma distorção da forma dos mesmos.



Projeção de Peters.

Temática Cartografia.

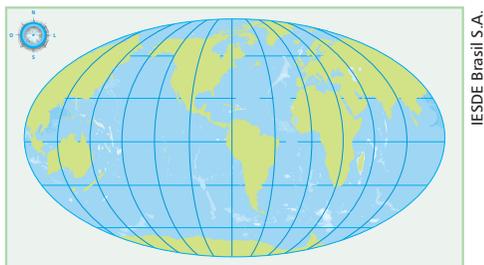
- No **planisfério de Goode** ocorre a **equivalência** das massas continentais e oceânicas. Elas estão interrompidas ou descontínuas.



Projeção de Goode.

Temática Cartografia.

- Na **projeção de Mollweide** também ocorre a **equivalência** das massas. Contudo ela distorce as formas, sem os exageros da Projeção de Peters. É empregada normalmente nos atlas mais recentes, para representar o globo.



Projeção de Mollweide.

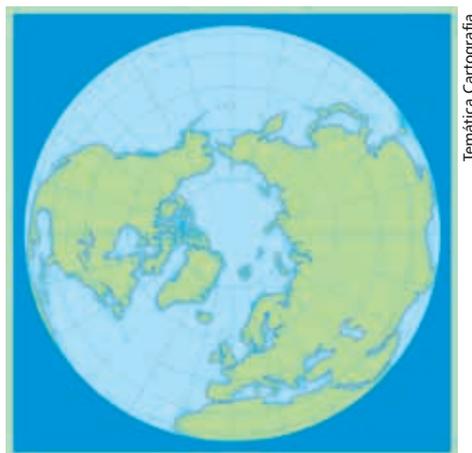
- As **projeções Cônicas** são obtidas quando a superfície da Terra é projetada sobre um cone. É utilizada para representar principalmente, mapas de países de latitudes médias. De um ponto central (normalmente no polo), partem em traçado radial os meridianos e de maneira circular os paralelos. Por abranger uma área mais restrita (apenas um Hemisfério), essa projeção apresenta menor área de distorção. A melhor projeção ocorre na área onde o cone projetado tangencia a elipsoide terrestre (áreas próximas aos trópicos).



Projeção Cônica.

- **Projeção equidistante:** preserva a escala em algumas partes do mapa, não sendo possível representar todas as distâncias corretamente em escala.
- As **projeções Planas ou Azimutais Equidistantes** são utilizadas para representar regiões específicas da Terra. Sua característica particular é que mantém a precisão das distâncias em qualquer direção a partir do centro. Podem ser de três tipos: Polar, Equatorial ou Oblíqua. É utilizada na confecção de mapas especiais, como

cartas náuticas e aeronáuticas. Contém paralelos projetados em círculos concêntricos e meridianos projetados em linhas retas. Sendo sua projeção mais fiel na área central, assim, quanto mais afastado do centro, maior a distorção.



Projeção Azimutal Equidistante Oblíqua.

Escala

É uma relação entre a dimensão real e a do mapa. Assim, a escala vai determinar quantas vezes uma área, uma cidade, uma região etc. foi diminuída para ser representada.

Em outras palavras, a escala não é nada mais do que a razão entre as dimensões reais do terreno e as que ele apresenta no mapa.

A escala pode ser representada de três formas diferentes:

Numérica ou Aritmética

1/200 000 ou 1: 200 000

Explícita

1cm = 5km

Gráfica



ESCALA 1: 100

Exemplo de escala gráfica.

Quanto à grandeza da escala temos:

Grande: até 1: 20 000 (plantas, cadastro de loteamentos urbanas);

Média: entre 1: 25 000 e 1: 500 000 (cartas topográficas);

Pequena: inferior a 1: 500 000 (mapas de estados, mundo).

Lembre que:

$$1/20\ 000 > 1/2\ 000\ 000$$

Os mapas com escala pequena têm o nível de detalhamento menor, porém abrangem maior área. Os mapas com escala grande têm o nível detalhamento maior, porém abrangem menor área.

Fórmula geral:

$$D = d \times E$$

Onde:

D = distância real

d = distância no papel (gráfica)

E = escala

Elementos de geologia

Há muito tempo o ser humano possui interesse em conhecer o interior da Terra. Porém, o conhecimento que temos desse interior está baseado em cálculos.

Uma das principais maneiras para o conhecimento do interior da Terra se dá através da propagação das ondas sísmicas geradas pelos terremotos.

De forma simplificada, a Terra é dividida em três camadas principais:

- crosta terrestre;
- manto;
- núcleo.

Crosta terrestre

A *crosta terrestre* é a camada externa e sólida da Terra. É dividida em **crosta continental**, com espessura entre 30km – 70km, formada basicamente por silício e alumínio (SIAL); e **crosta oceânica**, com espessura de até 10km, formada por silício e magnésio (SIMA).

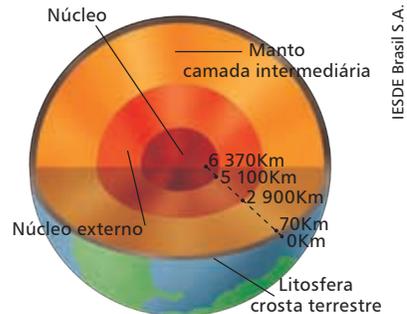
Manto

O *manto* está situado abaixo da crosta terrestre, apresentando profundidade entre 70km – 2 900km. Constitui 83% do volume e 65% da massa interna de nosso planeta, apresentando-se em estado pastoso, devido às elevadas temperaturas que variam de 2 000°C a 3 500°C. Esse material está sempre em movimentação – correntes convectivas – que podem ser ascendentes (do manto para a crosta) e descendentes (da crosta para o manto), resultantes das diferenças de temperatura entre as camadas internas da Terra, influenciando nos deslocamentos das placas tectônicas e nos agentes internos do relevo (tectonismo, vulcanismo e abalos sísmicos).

Núcleo

O *núcleo* é a camada central da Terra, formada por materiais mais densos que os que compõem a crosta terrestre e o manto, predominando o níquel e o ferro. No núcleo as temperaturas podem chegar a 4 800°C. Esta camada é dividida em 2 partes:

- *núcleo interno*: o material encontra-se em estado sólido devido às altas pressões;
- *núcleo externo*: o material encontra-se na forma viscosa.

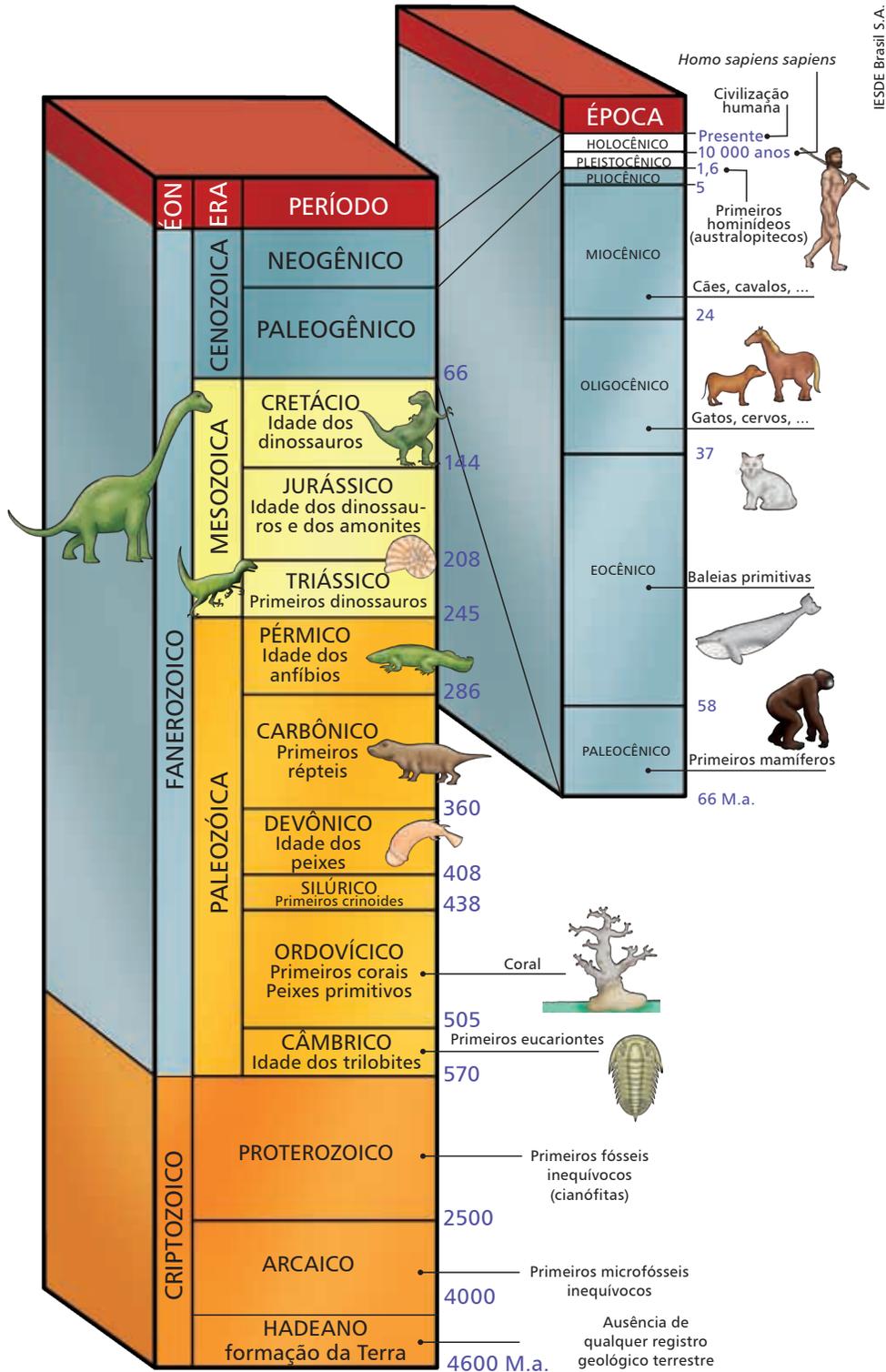


As camadas internas da Terra.

O tempo geológico

Tempo geológico é o tempo que mede a idade da Terra, que é de aproximadamente 4,6 bilhões de anos.

O tempo geológico pode ser dividido em Éon – Era – Período – Época – Idade.



Representação do tempo geológico.

Estrutura geológica

A Terra é dividida em três estruturas geológicas: as plataformas continentais ou crátons, os dobramentos e as bacias sedimentares.

- **As plataformas continentais ou crátons:** constituídas por rochas magmáticas e metamórficas muito antigas, das Eras Pré-Cambriana e Paleozoica, ricas em minérios metálicos, como ferro, bauxita e cobre.

Quando afloram à superfície terrestre chamam-se escudos ou maciços cristalinos, expostos à ação de agentes erosivos externos como os Escudos das Guianas, Brasileiro, Canadense, Escandinavo, Siberiano, Guineano e Australiano.

Quando estão recobertas por terrenos sedimentares, são denominadas de embasamentos cristalinos.

- **Os dobramentos:** são cadeias de montanhas formadas pelo movimento ocasionado por forças internas. Podemos diferenciá-los pelas eras geológicas em que se formaram:

Dobramentos antigos: datam do Pré-Cambriano e Paleozoico. Por serem estruturas geológicas antigas apresentam formas suaves e arredondadas, sem elevadas altitudes. Os dobramentos paleozoicos são importantes pela presença de jazidas carboníferas – como, por exemplo, os Apalaches (EUA) e os Urais (Rússia).

Os dobramentos modernos: ocorreram no Período Terciário da Era Cenozoica e apresentam formas pontiagudas e elevadas altitudes. Localizam-se em áreas de encontro de placas tectônicas, como os Andes, as Montanhas Rochosas, o Himalaia, o Atlas e os Alpes.

- **As bacias sedimentares:** resultam da deposição de sedimentos em depressões relativas ao longo dos milhões de anos. Recobrem 3/4 da superfície terrestre.

Bacias sedimentares antigas: remontam às Eras Paleozoica e Mesozoica.

Bacias sedimentares recentes: remontam a Era Cenozoica.

São nessas estruturas que são encontrados os combustíveis fósseis – carvão e petróleo.

A evolução do relevo

Ao longo dos tempos, inúmeras teorias foram formuladas no intuito de explicar a atual configuração dos continentes.

- **Teoria da deriva dos continentes:** formulada por Alfred Wegener, em 1912, consiste na ideia de que originalmente havia uma única massa continental, denominada de **Pangeia**. Com o passar do tempo, o supercontinente teria começado a se fragmentar, originando dois continentes: **Laurásia**, ao norte e **Gondwana**, ao sul, que passaram por sucessivas divisões atingindo a atual configuração.



A evolução dos continentes.

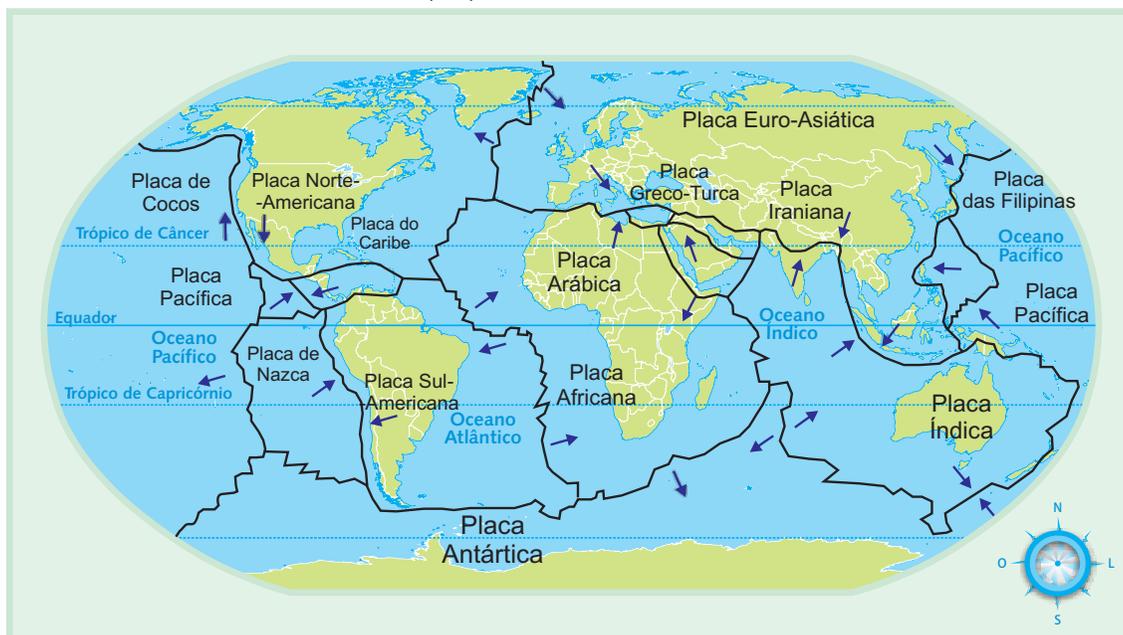
- **Teoria das placas tectônicas:** em 1967, com base em estudos do fundo dos mares através de sonares, cientistas norte-americanos constataram que a Dorsal Atlântica se formou pela expansão do assoalho oceânico, relacionado a processos de convecção no interior da Terra.

Segundo essa teoria, a crosta terrestre é dividida em placas tectônicas, que flutuam sobre uma camada pastosa, denominada de astenosfera.

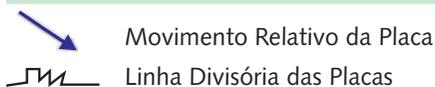
Essas placas podem ser continentais ou oceânicas. Entre as principais placas tectônicas:

- placa Euro-Asiática;
- placa Africana;
- placa Norte-Americana;
- placa Sul-Americana;
- placa Índica;
- placa Pacífica;
- placa de Nazca.

Principais placas tectônicas da crosta terrestre



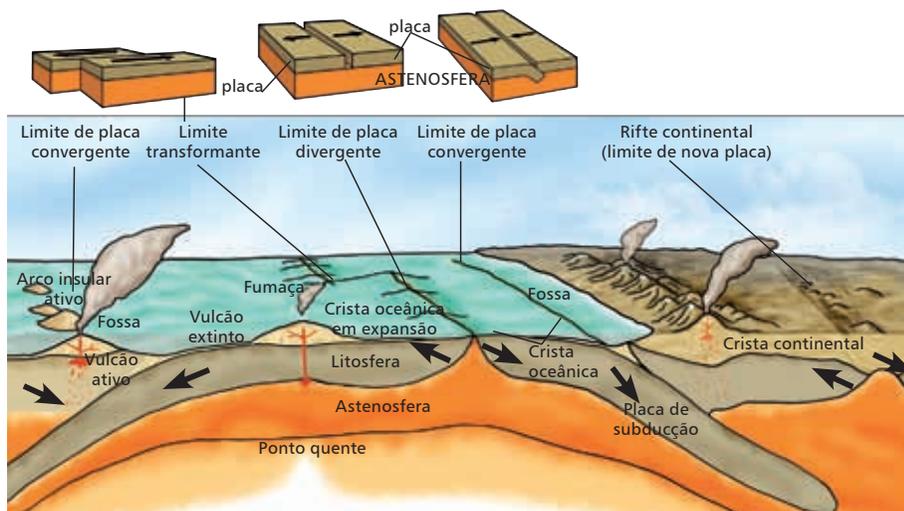
IESDE BRASIL S.A.



O local onde ocorre o encontro entre uma placa e outra constitui o que chamamos de *limites das placas*, que podem ser divididos:

- **Limites Divergentes:** representam o afastamento de duas placas, possibilitando o extravasamento do magma, formando o assoalho oceânico, sendo denominados de limites construtivos.
- **Limites Convergentes:** ocorre quando duas placas deslocam-se no mesmo sentido, resultando na colisão de uma com a outra. No local de encontro das placas pode se formar uma zona de subducção ou uma zona de obducção.
- **Limites Transformantes:** nesse exemplo não ocorre divergência nem convergência de placas. Assim, não há destruição nem formação de crosta terrestre.

Zona de subducção é quando uma placa oceânica – mais densa – mergulha por debaixo da placa continental – menos densa –, retornando à astenosfera. Nessa zona, os materiais da crosta transformam-se em materiais do manto, originando uma corrente de convecção descendente do magma. No choque entre placas temos a formação dos **dobramentos modernos**.



Limites das placas tectônicas.

IESDE Brasil S.A.

Formação e tipos de rochas

As rochas são resultados da agregação de minerais. De acordo com o processo de formação, as rochas são classificadas em três grupos:

- rochas ígneas magmáticas;
- rochas sedimentares;
- rochas metamórficas.

Rochas ígneas magmáticas: são divididas em dois grupos:

- *extrusivas ou vulcânicas:* resultam da solidificação do magma expelido pelas erupções vulcânicas. O processo de resfriamento e solidificação é muito rápido. Ex.: basalto.
- *intrusivas ou plutônicas:* resultam do resfriamento lento do magma em partes profundas da crosta terrestre. Ex.: granito.

Rochas sedimentares: formam-se a partir da compactação/deposição de sedimentos provenientes da erosão de outras rochas. Ex.: areia, calcário.

Rochas metamórficas: decorrem da formação de outras rochas que existem, a partir do aumento da pressão e temperatura. Ex.: gnaise e mármore.

O ciclo das rochas

O ciclo das rochas representa as etapas dos processos que favorecem a transformação de rochas antigas em novas rochas.



O ciclo das rochas.

IESDE Brasil S.A.

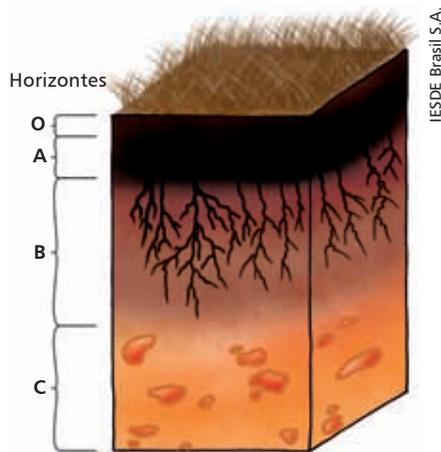
Os solos

Os solos são formados através do processo de intemperismo, que consiste na desintegração física e química das rochas.

O solo é dividido em vários horizontes:

- **horizonte O:** é o horizonte superficial, conhecido também como horizonte orgânico, apresenta elevada concentração de matéria orgânica, geralmente superior a 20%.
- **horizonte A:** apresenta matéria orgânica decomposta, com constante perda de minerais pesados, como ferro e alumínio para camadas localizadas abaixo. Sofre intensamente a ação dos elementos climáticos.

- **horizonte B:** pouco afetado pela erosão natural. Pobre em matéria orgânica, mas rico em minerais.
- **horizonte C:** chamado de regolito, camada muito próxima da rocha matriz. É a camada onde se inicia o processo de intemperização da rocha.



Esquema representando o perfil do solo.

Classificação dos solos

Quanto à origem:

- **eluviais:** formados por materiais provenientes das rochas existentes no próprio local. Ex.: solo de terra roxa e massapé.
- **aluviais:** formados por materiais oriundos da decomposição de rochas de outras localidades, transportados pela água ou pelo vento. Ex.: terras de aluvião, localizadas às margens dos rios.

Quanto aos fatores de formação:

- **zonais:** dependem dos fatores climáticos para se formarem. Nesse sentido a localização deste tipo de solo segue o sentido das latitudes. Ex.: os solos de tundra, tchernoziom, podzol, latossolos e os solos de deserto.
- **intrazonais:** não possuem relação com os fatores climáticos, pois sua estruturação está associada a fatores como a composição mineralógica.
- **azonais:** pouco desenvolvidos e encontram-se em todas as latitudes, principalmente nas áreas onde ocorrem deslizamentos de terra, áreas com deposição de material e dunas.

Os tipos de solo no Brasil

Solos da Amazônia

Solos arenosos e frágeis. Dessa forma, a sustentação da Amazônia é somente feita por processos de acumulação de resíduos orgânicos gerados pela própria floresta. Por este motivo, as tentativas de plantio na Amazônia têm alcançado pouco sucesso.

Solos da Caatinga

Frágeis e rasos, provindos do intemperismo físico, que predomina em áreas secas, resultando em solos pedregosos, pouco férteis.

Massapé

Encontrado na Zona da Mata Nordestina, com característica argilosa e grande fertilidade.

Solos do Cerrado

Solos de cor avermelhada, característica de solos lateríticos (solo rico em óxido de ferro), proveniente do intemperismo químico de rochas cristalinas e sedimentares. Este tipo de solo possui o pH baixo, isto é, são solos ácidos.

Terra Roxa

Resultado do intemperismo químico sobre rochas basálticas. Possui grande fertilidade, com horizontes profundos. Ocorrem nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Brunizens

Ocorre principalmente nas áreas da campanha gaúcha, resultado do intemperismo químico. Solos frágeis, possuindo horizonte orgânico pouco profundo.

Geomorfologia

Ao longo do tempo o relevo sofre transformações tanto em suas estruturas como em sua forma. Os elementos que atuam na formação e modelação do relevo são chamados de agentes do relevo, e são divididos em 2 grupos:

- **agentes internos do relevo:** responsáveis pela formação do relevo.

- agentes externos do relevo: responsáveis pela modelação do relevo.

Os agentes internos do relevo

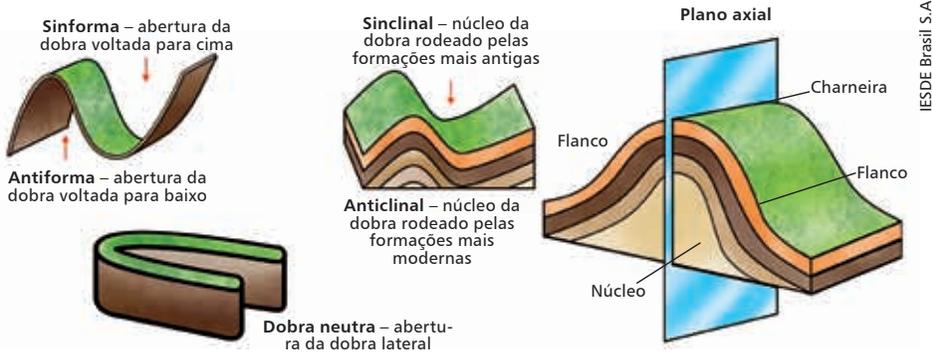
- **Tectonismo:** movimentos internos da crosta que deslocam e deformam as rochas. Esses movimentos podem ser orogênicos ou epirogênicos.

Movimentos orogênicos: são movimentos lentos e horizontais que propiciam a formação de cadeias

de montanhas. Ocorrem em áreas de instabilidade tectônica. Como resultado, temos a formação de dobramentos ou falhamentos das rochas.

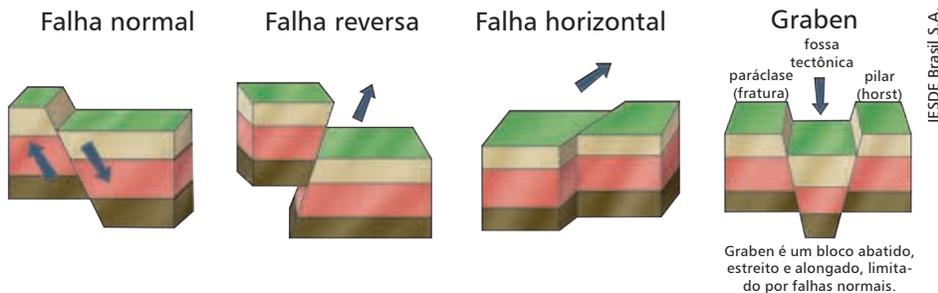
Ex.: Andes, Alpes, Himalaia e Montanhas Rochosas.

As dobras se formam quando as rochas atingidas não oferecem resistência às forças internas. As maiores dobras da superfície terrestre são os dobramentos modernos.



Dobras.

As falhas são formadas quando as rochas oferecem resistência às forças internas, quebrando-se.



Tipos de falhas.

Movimentos epirogênicos: são movimentos verticais que resultam no rebaixamento ou soerguimento da crosta terrestre.

- **Vulcanismo:** extravasamento de magma para a superfície através de fendas e fissuras na crosta terrestre.

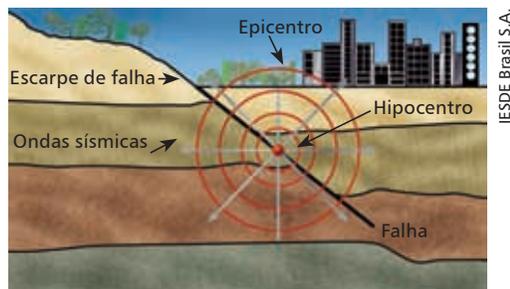
Em geral as áreas vulcânicas concentram-se nos limites das placas tectônicas.

Exemplo: Círculo de Fogo do Pacífico e Círculo de Fogo do Atlântico.

- **Abalos sísmicos:** também conhecidos por terremotos. Podem ser provocados pela ruptura de rochas devido a acomodações geológicas de camadas internas da crosta terrestre ou pela movimentação e colisão de placas tectônicas.

Os terremotos de maior magnitude ocorrem nas bordas das placas tectônicas, onde estão acumuladas tensões provocadas pelos seus deslocamentos. Quando os abalos sísmicos acontecem na terra são chamados de terremoto; no mar, são chamados de maremoto.

O ponto de origem do abalo sísmico é denominado de hipocentro e o ponto onde se manifesta na superfície terrestre é denominado epicentro.



Formação de um terremoto em uma região de falha.

Os agentes externos do relevo

- **Intemperismo:** representa a desagregação mecânica ou decomposição das rochas, modelando o relevo.

No *intemperismo físico* predomina a desagregação mecânica das rochas, através de mudanças de temperatura, como nos desertos ou em regiões glaciais.

No *intemperismo químico* predomina a decomposição das rochas, associado a áreas com elevada quantidade de chuvas, como na região equatorial.

- **Ação dos ventos:** realiza o intemperismo físico, provocando a destruição das rochas ou a acumulação de sedimentos.

A acumulação de sedimentos provocada pela diminuição do vento pode originar dunas, que são grandes elevações de areia ou o solo loess, formado por sedimentos muito finos de quartzo, argila e calcário, com grande ocorrência no norte da China.

- **Ação dos rios:** os rios, ao longo de seu curso retiram, transportam e depositam sedimentos. É conhecida como erosão fluvial.
- **Ação do mar:** também conhecida como abrasão marinha ou erosão marinha, dá-se pelo transporte e deposição de sedimentos em áreas litorâneas. A atuação do mar ocorre em função de transgressões (avanço) ou regressões (reco) do mar em relação ao continente.

Em regiões onde o litoral é alto ocorre a erosão marinha, dando origem às falésias.

Em regiões onde o litoral está ao mesmo nível do mar, ocorre a deposição de sedimentos, originando tômbolos, restingas ou recifes.

- **Ação do gelo:** o gelo atua através das geleiras. É conhecido como erosão glacial. O desgaste das rochas é provocado pelo movimento das geleiras.
- **Ação das chuvas:** conhecido como erosão pluvial, provoca a lixiviação dos solos, principalmente em regiões de climas úmidos e áreas de encosta.

Formas de relevo

As montanhas

São grandes elevações do relevo terrestre formadas por falhas tectônicas, dobras ou atividades vulcânicas. As montanhas de maiores altitudes correspondem aos dobramentos modernos. Sua formação está ligada aos movimentos orogênicos.

Os planaltos

São extensos terrenos tabulares, sem nenhuma saliência ou reentrância, geralmente com altitudes superiores a 200m, em que os processos de erosão superam os de deposição. Podem ser de origem sedimentar ou cristalina.

As planícies

São superfícies mais ou menos planas em que os processos de deposição superam os de erosão. Podem ser de 2 tipos: **costeiras** – resultantes da acumulação de sedimentos flúvio-marinhos e, **continentais** – sedimentos provêm de montanhas ou planaltos.

Depressão

São divididas em:

Depressão relativa: formas de relevo mais baixas em relação às superfícies adjacentes.

Depressão absoluta: formas de relevo mais baixas em relação ao nível do mar.

Classificação de relevo no Brasil

Classificação de Aroldo de Azevedo

Foi a primeira classificação do relevo brasileiro, criada em 1949. Baseia-se em critérios altimétricos para estabelecer os planaltos e planícies.

- **Planaltos:** formações acima de 200m.
- **Planícies:** formações abaixo de 200m.

Após o estabelecimento de planaltos e planícies, classificou regionalmente as unidades, constituindo:

- 4 Planaltos: das Guianas, Central, Atlântico e Meridional.
- 3 Planícies: Amazônica, Costeira e Pantanal.

Relevo do Brasil – Classificação de Aroldo de Azevedo



IESDE Brasil S.A.

Relevo do Brasil – Classificação de Ab'Saber



IESDE Brasil S.A.

Classificação de Jurandy Ross

Classificação elaborada no início da década de 1990. Considera três formas de relevo: planalto, planície e depressão.

Divide o relevo do Brasil em 28 unidades:

- 11 planaltos;
- 6 planícies;
- 11 depressões.

A classificação de Ross está baseada em três maneiras diferentes de explicar o relevo:

- a *morfoestrutura* – referente à estrutura geológica onde o relevo está assentado;
- a *morfoescultura* – relativa à ação dos agentes externos do relevo;
- a *morfoclimática* – considera a ação do clima sobre o relevo.

A partir desses critérios, foi formada a estruturação das formas de relevos por táxons, que obedecem a uma hierarquia.

1.º táxon: relativo à unidade de relevo que se destaca em determinada área – planalto, planície ou depressão;

2.º táxon: relativo à estrutura geológica, onde os planaltos foram modelados – válido somente para os planaltos;

3.º táxon: relativo à localidade, considera as unidades morfoesculturais, que usam nomes locais e regionais.

Classificação de Aziz Ab'Saber

Classificação baseada nos processos de erosão e deposição de sedimentos:

- **Planaltos:** o processo de erosão é maior que o processo de deposição.
- **Planícies:** o processo de deposição é maior que o processo de erosão.

Está baseada no critério morfoclimático, que explica as formas de relevo pela ação do clima, estabelecendo:

- 7 Planaltos: das Guianas, Central, Maranhão-Piauí, Nordeste, Serras e Planaltos do Leste e Sudeste, Meridional e Sul-Rio-Grandense.
- 3 Planícies: Terras Baixas Amazônicas, Pantanal, Terras Baixas Costeiras.



IESDE Brasil S.A.

Planalto Depressão Planície

PLANALTOS:

1. Amazônia Oriental
2. Planaltos e Chapadas da Bacia do Parnaíba
3. Planaltos e Chapadas da Bacia do Paraná
4. Planaltos e Chapadas dos Parecis
5. Planaltos Residuais Norte-Amazônicos
6. Planaltos Residuais Sul-Amazônicos
7. Planaltos e Serras de Leste-Sudeste
8. Planaltos e Serras de Goiás-Minas
9. Planaltos e Serras do Alto Paraguai
10. Planalto da Borborema
11. Planalto Sul-Rio-Grandense

DEPRESSÕES:

12. Amazônia Ocidental
13. Norte-Amazônica
14. Sul-Amazônica

PLANÍCIES:

15. Araguaia-Tocantins
16. Cuiabana
17. Alto Paraguai-Guaporé
18. Miranda
19. Sertaneja-São Francisco
20. Tocantins
21. Periférica da Borda Leste da Bacia do Paraná
22. Periférica Sul-Rio-Grandense
23. Rio Amazonas
24. Rio Araguaia
25. Pantanal do Rio Guaporé
26. Pantanal Mato-Grossense
27. Lagoas dos Patos e Mirim
28. Planícies e Tabuleiros Litorâneos

Classificação de Jurandyr Ross.

Atmosfera e clima

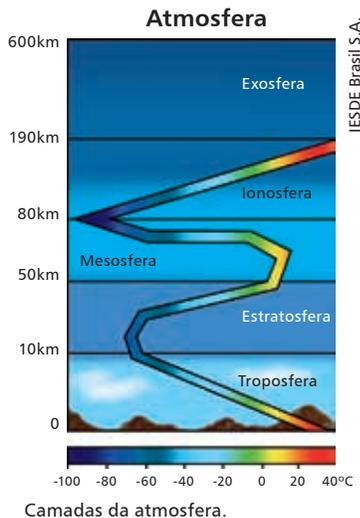
A Atmosfera é a camada de gases que envolve a Terra. Composta basicamente por 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio e 1% de outros gases, como argônio, CO₂, neônio, hélio e metano.

Com aproximadamente 800km é dividida em várias camadas. Entre as mais importantes:

- **Troposfera:** cerca de 12km a 18km de altitude acima da superfície terrestre. É a camada mais importante, pois todos os fenômenos meteorológicos, como chuvas, ventos, nuvens ocorrem nessa camada; além de conter 80% dos gases da atmosfera.
- **Estratosfera:** acima da Troposfera. Com altitudes que vão de 12km a 18km até 60km a 80km acima da superfície terrestre. É nessa parte da atmosfera.

ra que se encontra a camada de ozônio, que filtra os raios solares ultravioletas.

- **Ionosfera:** estende-se de mais ou menos 80km a 320km de altitude.



Maior latitude =
 menor temperatura

 Maior altitude =
 menor temperatura

 Maritimidade =
 menor variação de temperatura

 Continentalidade =
 maior variação de temperatura

Zonas térmicas da Terra:

Devido à diferença de insolação, a Terra é dividida em três zonas térmicas.

- **Zona Intertropical:** médias térmicas anuais acima de 20°C. Localizada nas proximidades da Linha do Equador, entre os Trópicos de Capricórnio e Câncer.
- **Zona Temperada:** temperaturas inferiores a 20°C em boa parte do ano. Localizada entre os Trópicos e os Círculos Polares, tanto Norte como Sul.
- **Zona Polar:** temperaturas inferiores a 10°C ao longo do ano.

Umidade: Quantidade de vapor de água existente no ar. É o resultado da evaporação e da evapotranspiração. Varia de acordo com a altitude e a latitude.

Existem duas maneiras de medir a umidade da atmosfera:

- **Umidade absoluta:** quantidade de vapor d'água no ar em certo momento.
- **Umidade relativa:** relação entre a umidade encontrada no ar e o ponto de saturação.

Ponto de saturação corresponde à capacidade máxima de retenção de vapor d'água pelo ar. Quando o vapor d'água atinge o ponto de saturação, ocorre a precipitação.

Tipos de precipitações:

- **Chuva convectiva:** ocorre pela ascensão vertical do ar contendo vapor d'água, que se resfria em contato com camadas mais frias, se condensando e precipitando.
- **Chuva orográfica (relevo):** ocorre pela ascensão e resfriamento do ar ao encontrar uma barreira orográfica.

Tempo e clima

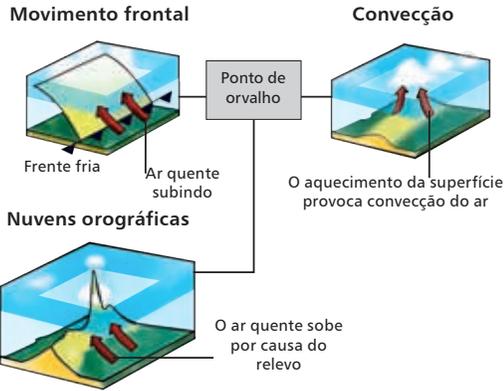
Tempo: é o estado momentâneo da atmosfera.

Clima: é o conjunto de variações do tempo de um determinado lugar durante um determinado período de tempo. Os elementos do clima são a temperatura, a pressão e a umidade atmosférica. Os fatores são a altitude, a latitude, a maritimidade – continentalidade, as correntes marítimas, as massas de ar, vegetação e relevo.

Temperatura: representa o estado térmico da atmosfera. O Sol é a fonte de energia responsável pelo aquecimento da atmosfera.

- **Temperatura máxima:** mais elevada temperatura registrada num determinado período. Pode ser diária, mensal ou anual.
- **Temperatura mínima:** a mais baixa temperatura registrada num determinado período. Pode ser diária, mensal ou anual.
- **Amplitude térmica:** é a diferença entre a maior e a menor temperatura registrada num determinado período.
- **Variação da temperatura:** A temperatura do ar varia de acordo com a latitude, a altitude, e com a proximidade ou a distância do mar.

- **Chuva frontal:** chuvas resultantes do choque entre uma massa de ar frio e uma massa de ar quente.



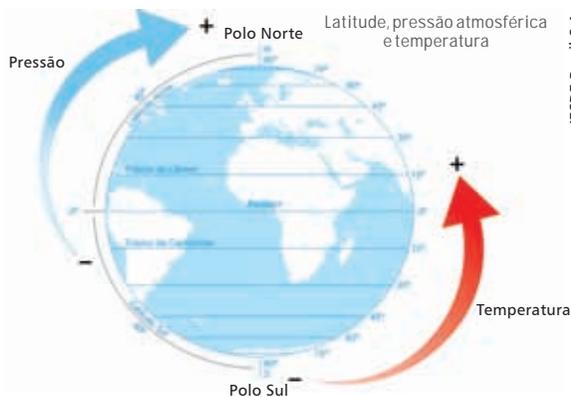
Tipos de chuvas.

- **Neve:** ocorre em regiões de baixa temperatura, tendo como resultado a cristalização do vapor d'água.
- **Granizo:** gotas de água são carregadas para camadas mais frias e mais altas da atmosfera por correntes ascendentes do ar, que resulta no congelamento das gotas de água.

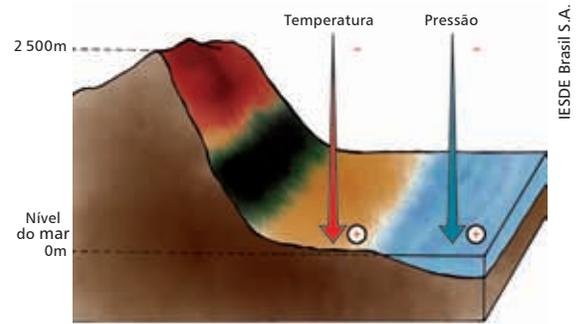
Pressão atmosférica: é o peso do ar sobre a superfície terrestre.

A pressão atmosférica não é uniforme, variando de acordo com a temperatura e a altitude.

Maior temperatura = menor pressão
Maior altitude = menor pressão



Variação da pressão atmosférica e temperatura pela latitude.

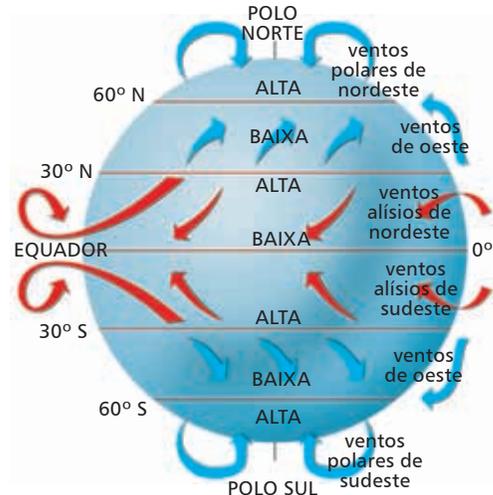


Variação da pressão atmosférica e temperatura pela altitude.

Circulação geral da atmosfera

É o movimento conjunto dos ventos na atmosfera. Ocorre em três níveis:

- **Circulação primária:** determina as zonas climáticas e o padrão global dos climas. É formada pelos ventos regulares.
- **Circulação secundária e terciária:** determinam os climas regionais e seus subtipos. É formada pelos ventos periódicos e ventos locais.

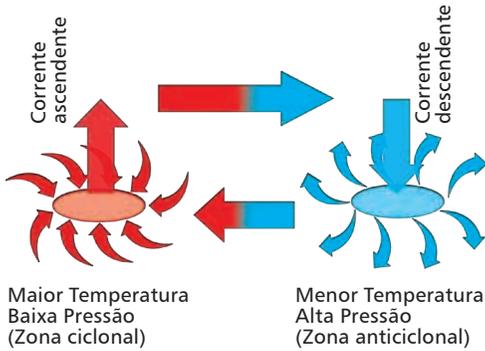


Circulação geral da atmosfera.

Ventos

São movimentos de massas atmosféricas ocasionadas por diferenças de pressão. Sopram das áreas mais frias ou de alta pressão para as áreas mais quentes ou de baixa pressão. Quanto maior o gradiente de pressão, maior a velocidade dos ventos.

baixa pressão – ciclonal – convergente
 alta pressão – anticlinal – divergente



Mecanismo dos ventos.

IESDE Brasil S.A.

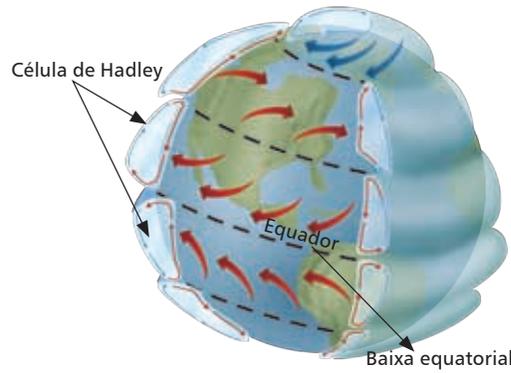
Tipos de ventos:

- **Ventos regulares** (também denominados de constantes)
 - **Alísios:** ventos regulares, de superfície, formados a partir da alta subtropical, em direção à baixa equatorial. Devido ao movimento de rotação da Terra, os alísios sofrem um desvio para oeste (força de coriolis), sendo chamados no:
 - Hemisfério Sul: Alísios de Sudeste.

- Hemisfério Norte: Alísios de Nordeste.

A zona de convergência dos ventos alísios se dá no centro de baixa pressão do Equador, denominado de ZCIT – Zona de Convergência Intertropical.

- **ZCIT:** área chuvosa e quente, junto à Linha do Equador, onde os Alísios de Sudeste e Nordeste se encontram.
- **Contra-alísios:** são ventos de altitude que partem da baixa equatorial em direção à alta subtropical e aos polos. Possuem sentido contrário aos alísios.

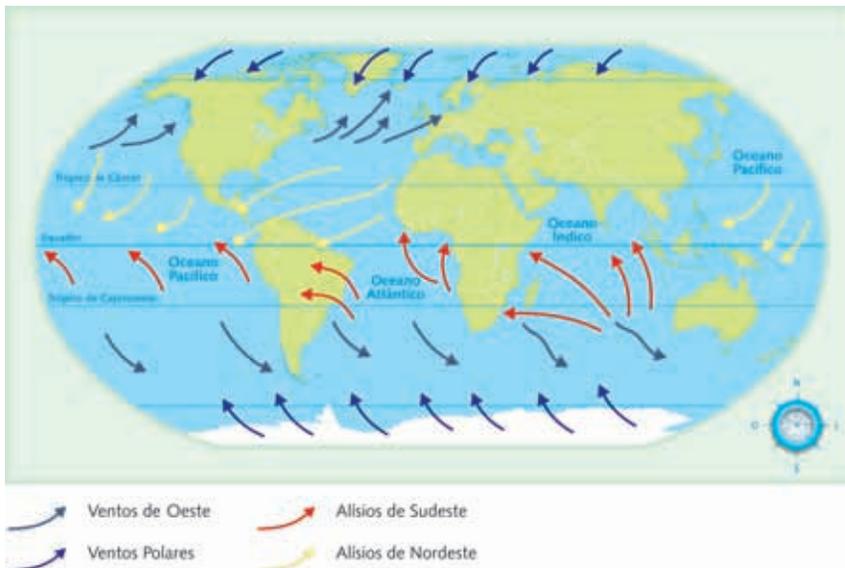


IESDE Brasil S.A.

Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e Célula de Hadley.

- **Ventos polares:** ventos frios que sopram dos polos para latitudes médias, sofrendo desvio para oeste.

Principais tipos de ventos

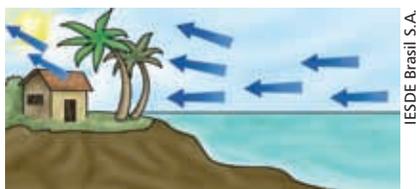


IESDE Brasil S.A.

• Ventos periódicos

- **Brisas:** ventos litorâneos. Durante o dia, sopram do mar para o continente (*brisa marítima*); à noite inverte-se o sentido (*brisa terrestre*).

As brisas ocorrem pela diferença de aquecimento e resfriamento entre as superfícies oceânicas e as continentais.



Brisa marítima.



Brisa terrestre.

- **Monções:** ventos que ocorrem principalmente no Sul-Sudeste Asiático. Ocorrem monções de: *Inverno*, ar seco do continente em direção ao oceano, pois o continente está mais frio do que o oceano. *Verão*, o sentido se inverte: ar úmido do oceano em direção ao continente, provocando chuvas abundantes.

Exemplificação do mecanismo das monções de inverno



Exemplificação do mecanismo das monções de verão



• Ventos locais

São ventos que sopram regularmente em uma determinada região do globo:

- *mistral*: vento frio do vale do Rio Ródano, na França.
- *föhn*: vento quente que derrete a neve dos Alpes suíços.
- *simum*: vento com origem nos desertos do norte da África.
- *buran*: vento frio e seco da Sibéria.
- *minuano*: vento frio e seco que sopra nos pampas do Rio Grande do Sul, Uruguai e Argentina.
- *furacões*: se originam em oceanos tropicais. Dependendo da região onde acontecem, recebem diferentes denominações. São chamados de tufões na Ásia e de furacões na América Central e Estados Unidos.
- *tornados*: tempestades de vento, menores que os furacões. São os fenômenos mais destrutivos da atmosfera. Ocorrem principalmente nos Estados Unidos, devido ao encontro dos ventos úmidos e quentes do golfo do México com os ventos frios e secos das Montanhas Rochosas. Também se verificam tornados no Brasil, mas com menor frequência e menos violentos.

• As correntes oceânicas

São extensas massas de água que se deslocam pelos oceanos apresentando condições individuais de temperatura, pressão e salinidade. Influenciam dire-

tamente no clima, bem como as áreas de ressurgência das correntes frias favorecem a atividade pesqueira.

As correntes frias de Humboldt (Pacífico Sul), Benguela (Atlântico Sul) e da Califórnia (Pacífico Norte) causam queda de temperatura próximo ao litoral, fazendo com que as massas de ar cheguem secas ao continente, originando os desertos.

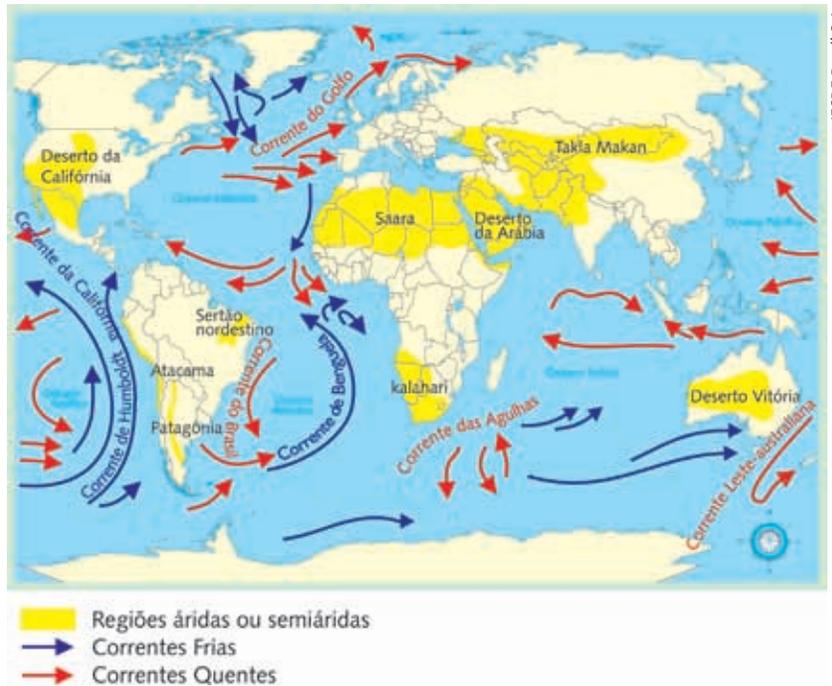
- Corrente de Humboldt: Deserto do Atacama, no Chile.
- Corrente de Benguela: Deserto do Kalahari, na Namíbia.

- Corrente da Califórnia: Deserto da Califórnia, nos Estados Unidos.

As correntes quentes do Brasil, das Agulhas (Sudeste da África) e a Leste Australiana causam muita umidade, pois são formadas em regiões de influência de massas de ar quente e úmida.

A corrente quente do Golfo impede o congelamento das águas do mar do Norte, amenizando o inverno no Noroeste europeu.

As correntes oceânicas e os grandes desertos



• As massas de ar

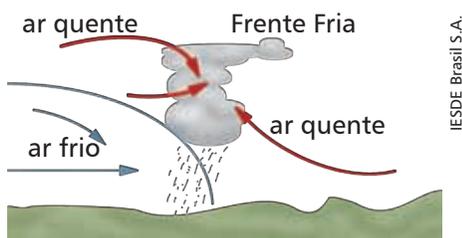
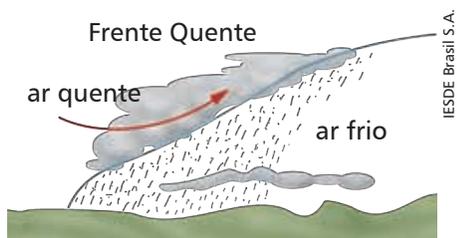
São grandes porções da atmosfera com características particulares de temperatura, pressão e umidade.

Massa de ar	Tipos	Área de origem	Características
Polar (P)	Marítima (Pm)	Áreas próximas dos polos	Fria, úmida e instável.
	Continental (Pc)		Fria, seca e estável.
Tropical (T)	Marítima (Tm)	Latitude de 30° N e S	Quente e úmida.
	Continental (Tc)		Quente e seca.
Equatorial (E)	Marítima (Em)	Próxima da Linha do Equador	Elevada temperatura e umidade.
	Continental (Ec)		

O encontro de duas massas de ar de temperaturas diferentes é denominado de frente.

Principais tipos de frentes:

- **Frente Fria:** o ar frio substitui o ar quente, provocando queda na temperatura da região.
- **Frente Quente:** o ar quente substitui o ar frio, provocando o aumento da temperatura da região.
- **Frente Estacionária:** ocorre quando há o equilíbrio entre a massa de ar frio e a massa de ar quente.



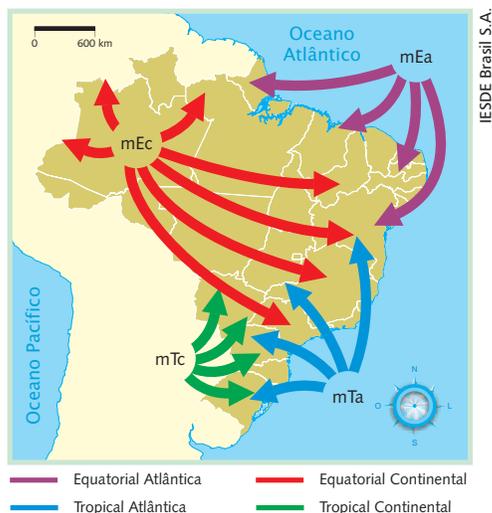
• **As massas de ar no Brasil**

O Brasil é influenciado por cinco massas de ar.

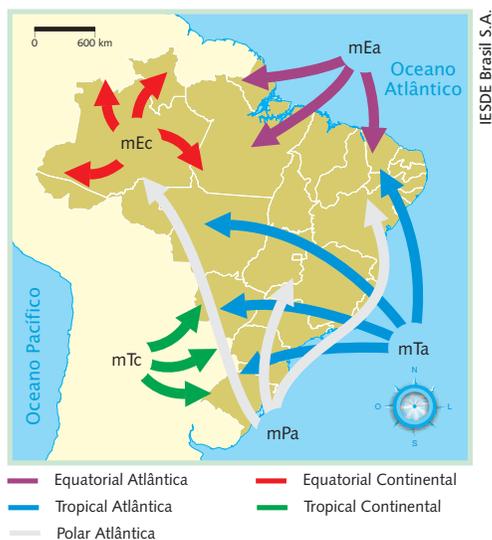
- **Massa Equatorial Atlântica (mEa):** é quente e úmida, domina o litoral do Amazonas e do Nordeste, principalmente na primavera e no verão. Tem seu centro de origem no Oceano Atlântico, ao norte do Equador, próximo ao arquipélago do Açores.
- **Massa Equatorial Continental (mEc):** é quente e úmida, com centro de origem na parte ocidental da Amazônia, domina a porção Nordeste do Amazonas durante praticamente todo o ano e no verão atua nas demais regiões.
- **Massa Tropical Atlântica (mTa):** quente e úmida, originária do Atlântico, nas imediações do Trópico de Capricórnio. Exerce influência sobre o litoral do Brasil.

- **Massa Tropical Continental (mTc):** quente e seca, originária da Depressão do Chaco (Argentina e Paraguai), sua atuação é muito limitada, permanecendo em sua região de origem durante quase todo o ano, retraíndo-se quando há a penetração de uma Frente Polar.
- **Massa Polar Atlântica (mPa):** Fria e seca, é originária do Polo Sul. Sua influência é maior no inverno e pode chegar até a Amazônia, causa queda de temperatura e chuvas, mas a sua abrangência maior é na Região Sul.

Brasil – massas de ar no verão (janeiro)



Brasil – massas de ar no inverno (julho)



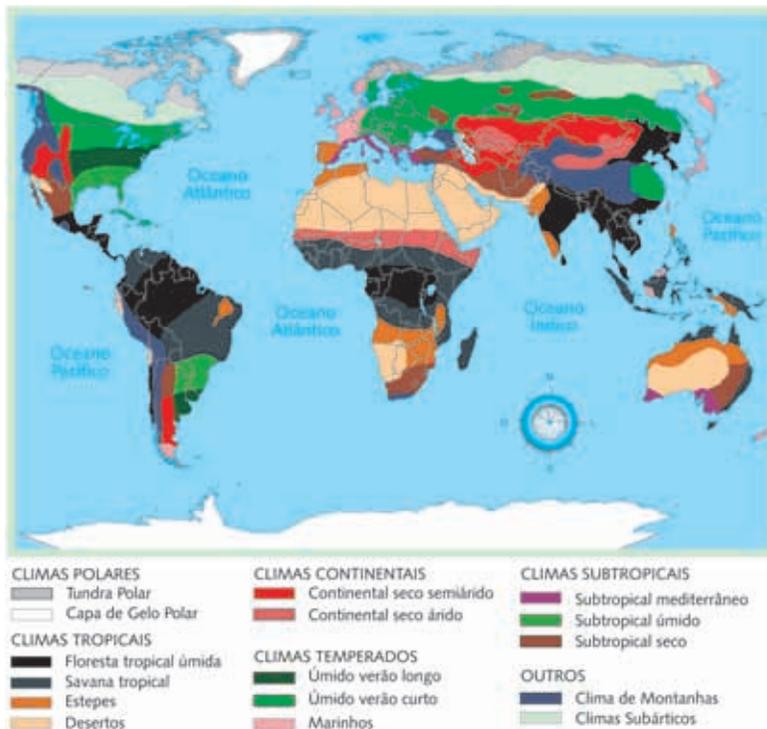
Classificação climática

• Classificação de Strähler:

Apoiada na circulação geral da atmosfera, baseia-se na atuação das massas de ar na caracterização dos tipos de clima.

- **climas de latitudes baixas:** influenciados por massas de ar quente – tropicais e equatoriais. Apresentam elevada temperatura, com pequena variação anual.

- **climas de latitudes médias:** influenciados por massas de ar tropicais e polares. As temperaturas médias variam entre 10°C – 20°C. Nessa região é possível observar a presença de climas com as quatro estações bem definidas.
- **climas de latitudes altas:** influenciados por massas de ar polares. Devido à fraca irradiação solar, produz temperaturas muito baixas ao longo do ano, apresentando invernos rigorosos e verões curtos.



Alexandre Pedrozo.

Os grandes tipos de climas do mundo.

• Classificação de Köppen:

Considera separadamente os principais elementos que caracterizam o clima – temperatura e umidade. Sua classificação é dividida em grupos climáticos, subgrupos e subdivisões.

1.ª letra: indica os cinco principais grupos climáticos.

- A** – tropicais úmidos
- B** – secos

C – climas mesotérmicos (temperados) úmidos e subúmidos

D – climas microtérmicos (frios) úmidos

E – climas polares (gelados)

2.ª letra: indica a umidade – quantidade de chuvas.

Minúsculas:

Casos A-C-D

f – sempre úmido

m – monçônico
s – chuvas de inverno
w – chuvas de verão

Maiúsculas:

Caso B

S – estepe
W – desértico

Caso E

T – tundra
F – gelo perpétuo
H – montanha

3.ª letra: indica a temperatura.

Casos C-D

a – verão quente
b- verão brando
c – frio
d – muito frio

Caso B

h – seco e quente
k – seco e menos quente

Tipos de climas:

- **clima equatorial:** localizado junto à Linha do Equador, quente e úmido o ano todo. Não apresenta período seco e a amplitude térmica é baixa, pois as temperaturas são elevadas o ano todo.
- **clima tropical:** localizado na região delimitada entre os trópicos de Capricórnio e de Câncer. Apresenta duas estações bem definidas durante o ano: um verão úmido e quente, e um inverno seco e quente.
- **clima desértico:** apresenta elevada amplitude térmica diária. Temperaturas elevadas durante o dia e baixas durante a noite. As chuvas são escassas, não atingindo os 500mm por ano.
- **clima temperado:** característico de regiões de latitudes médias, apresenta as quatro estações do ano bem definidas. Divide-se em clima:

Temperado oceânico: clima das áreas litorâneas da zona temperada, influenciado pelas massas de ar oceânicas, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano.

Temperado continental: predomina no interior da Europa e da América do Norte. Apresenta um inverno rigoroso e um verão quente com chuvas mais intensas.

Temperado mediterrâneo: além do ambiente típico do entorno do Mar Mediterrâneo, aparece no litoral do Chile, da Califórnia e África do Sul. Apresenta verão quente e seco, e inverno não muito frio e chuvoso.

- **clima frio polar:** clima com invernos longos. É encontrado em latitudes elevadas, dominadas pelas massas de ar polares.
- **clima de montanha:** não está restrito a uma zona térmica. Está associado a grandes altitudes das cadeias montanhosas, como os Alpes, Andes e Himalaia. Apresenta neves eternas.

Climas do Brasil



- **Equatorial:** quente e úmido durante o ano todo, com temperaturas altas, em torno de 25°C a 28°C. Apresenta baixa amplitude térmica e precipitação anual acima de 2 000mm. Ocorre na maior parte da Região Norte e parte do Centro-Oeste.
- **Tropical úmido:** clima predominante do litoral brasileiro. No litoral nordestino apresenta maior índice de chuvas no período de inverno, enquanto que no litoral sudeste o regime é mais bem distribuído. Apresenta temperaturas médias de 18°C a 28°C ao longo do ano. As médias anuais de precipitação ficam entre 1 500 – 2 000mm.
- **Tropical típico:** clima predominante do Brasil Central. Quente e semiúmido, com chuvas de verão e seca no inverno. As temperaturas anuais variam de 20°C a 28°C e os índices pluviométricos por volta de 1 500mm por ano.
- **Tropical de altitude:** clima com temperaturas mais amenas nos meses de inverno, verão com temperaturas mais moderadas e com elevado regime de chuvas. As temperaturas variam de 18°C a 25°C, com médias anuais de chuvas de 1 500 a 1 800mm por ano. Abrange as áreas elevadas das serras e planaltos do Leste e do Sudeste.
- **Semiárido:** clima com altas temperaturas e baixo regime de chuvas. As médias anuais de chuvas são em geral inferiores a 800mm por ano, concentrando-se nos meses de outono. Abrange o Sertão Nordestino e o norte de Minas Gerais.
- **Subtropical:** clima com temperaturas amenas, entre 10°C a 25°C. Apresenta amplitude relativamente elevada. O verão é quente e o inverno é frio, podendo ocorrer queda de neve em lugares mais altos. É um clima úmido com chuvas distribuídas ao longo do ano. Compreende a Região Sul e parte de São Paulo.

As grandes formações vegetais

As principais formações vegetais (biomas) têm a sua distribuição mundial intimamente associada aos climas da Terra.

Classificação da vegetação quanto à presença de umidade:

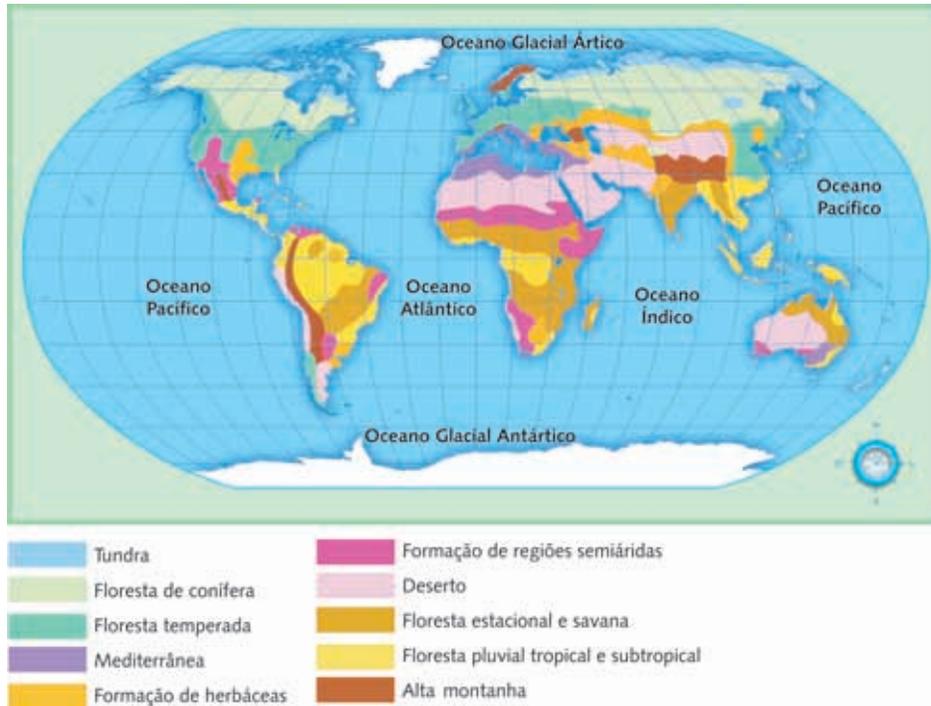
- **hidrófitas:** vegetação aquática e subaquática.
- **higrófitas:** vegetação adaptada a ambientes úmidos, com folhas grandes que permitem intensa transpiração e absorção de umidade.
- **tropófitas:** vegetação de ambientes que apresentam variação sazonal de estação seca e úmida.
- **xerófitas:** vegetação adaptada a ambientes secos, com folhas pequenas, ou substituídas por espinhos.
- **halófitas:** vegetação de ambientes úmidos e com elevada presença de salinidade no solo.
- **orófilas:** vegetação de montanha, de altitude, pouco desenvolvida e adaptada a ambientes frios.

Classificação da vegetação quanto à presença de folhas:

- **latifoliadas:** folhas grandes e largas, encontradas em ambientes com elevada umidade.
- **Aciculifoliadas:** folhas em forma de agulha, encontradas em ambientes com invernos rigorosos e prolongados.
- **Caducifólias:** espécies vegetais que perdem as folhas em determinada estação do ano. Geralmente no período seco ou no período de inverno.
- **Perenifólias:** espécies vegetais que mantêm as folhas durante todo o ano.

Principais biomas do mundo segundo a formação vegetal

Os grandes biomas do mundo



Formações arbóreas

- **Floresta Tropical úmida ou equatorial:** área de ocorrência delimitada pelos dois trópicos, dominada por altas temperaturas e grande quantidade de chuva ao longo do ano. Em geral são florestas perenes, higrófilas, latifoliadas, com grande biodiversidade. Na zona equatorial as florestas são mais densas. As florestas mais afastadas da zona equatorial recebem menor quantidade de calor e de chuva, sendo menos exuberantes e bastante destruídas pelo homem.
- **Floresta Temperada:** recobria as áreas que hoje são as mais povoadas da superfície terrestre (Europa, China, Japão, leste da América do Norte) são as mais devastadas do planeta. É uma floresta decídua ou de folhas caducas (porque caem no inverno para reduzir o metabolismo).

Correspondem ao clima temperado oceânico, com chuvas bem distribuídas durante o ano.

- **Taiga ou Floresta Boreal:** Ocorre no Hemisfério Norte, entre as latitudes 50° – 60° N (norte da Europa, Canadá e Sibéria). É uma floresta homogênea, formada por coníferas (pinheiros) com folhas aciculifoliadas, resistentes e perenes, largamente explorada para obtenção de madeira.

Formações arbustivas

- **Savana:** formação vegetal típica de clima tropical, com uma estação chuvosa e outra seca. Composta por arbustos e gramíneas, que apresentam como característica o xeromorfismo. A mais conhecida savana é a africana. Na América do Sul, ocorrem na Venezuela, na Colômbia e no Brasil, denominado de cerrado.

- **Caatinga:** vegetação formada por plantas xerófitas, adaptadas a ambientes secos. Na época das secas suas folhas caem para diminuir a transpiração e evitar perda de água.
- **Vegetação mediterrânea:** vegetação arbustiva que se estende entre 30° – 40° N ou S. Dependendo da região de ocorrência e características é denominada de:
 - **garrigue:** formação bem aberta, encontrada em solos calcários.
 - **maqui:** formação fechada, encontrada em solos silicosos.
 - **chaparral:** vegetação arbustiva, esparsa e pobre. É típica da Califórnia, onde predominam várias espécies de cacto.

Formações herbáceas

- **Tundra:** formada há cerca de 10 mil anos, é o bioma mais jovem da Terra. Ocorre no Hemisfério Norte, em regiões próximas ao oceano Glacial Ártico: Alasca, norte do Canadá, Groenlândia, norte da Rússia e da Escandinávia. Devido ao clima muito frio, o solo permanece congelado na maior parte do ano. A estação quente dura no máximo dois meses e a temperatura não ultrapassa 10°C. Somente neste período é que a vegetação cresce, sendo composta por espécies de musgos, líquens e plantas rasteiras.
- **Pradaria:** vegetação herbácea, conhecida como pradaria na América do Norte e pampas na América do Sul. Estão presentes nas zonas temperadas semiúmidas, com uma estação muito fria ou muito seca.
- **Estepe:** As regiões semidesérticas ou semiáridas representam a transição das savanas para os desertos, onde predomina uma vegetação rasteira, conhecida como estepe semiárida, constituída por herbáceas.

Formação desértica

- **Vegetação desértica:** nas regiões desérticas a vegetação é rara, espaçada e extremamente

pobre, com predominância de vegetações xerófitas, que se caracterizam pela ausência de folhas, substituídas por espinhos.

Vegetação no Brasil

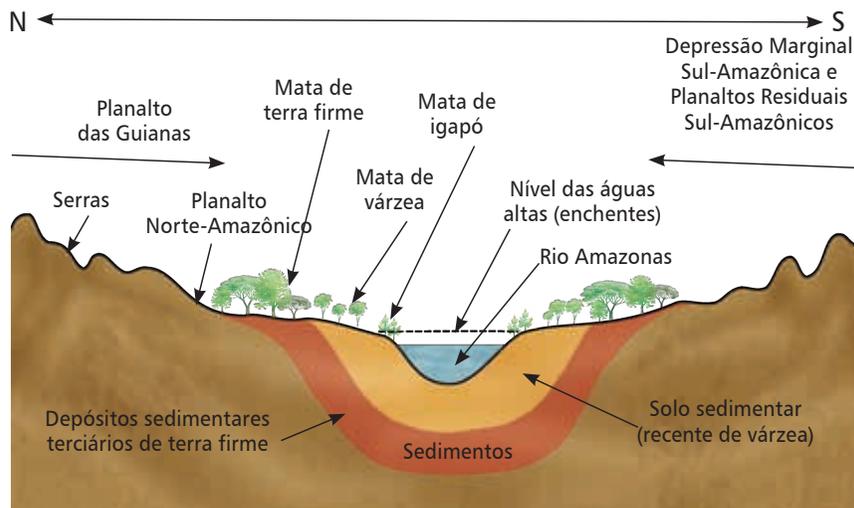


Formações florestais

- **Floresta Amazônica:** recebe várias denominações, como:
 - *floresta latifoliada ou equatorial:* por apresentar folhas largas.
 - *hileia:* nome dado pelo naturalista Humboldt.
 - *floresta ombrófila:* devido à elevada umidade.

É dividida em três setores:

- *mata de igapó:* localizada na área de planície, em terrenos baixos, permanentemente alagados.
- *mata de várzea:* setor sujeito a inundações periódicas, com grande diversidade de espécies vegetais.
- *mata de terra firme:* recobre as áreas mais elevadas, correspondendo a 90% da área da floresta.



IESDE Brasil S.A.

Perfil da vegetação amazônica.

- **Mata Atlântica:** recobria originalmente extensa faixa litorânea, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Denominada também de floresta latifoliada úmida de encosta ou floresta ombrófila densa.
- **Mata de Araucária ou dos Pinhais:** localizada na Região Sul, e trechos da Região Sudeste, está ligada ao clima subtropical úmido com temperaturas moderadas a baixas no inverno.
- **Mata dos Cocais:** representa a transição entre o clima úmido da Floresta Amazônica, do semiárido do Sertão Nordestino – Caatinga, e do clima tropical típico do Brasil Central, que apresenta uma estação seca e outra chuvosa. Abrange o Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Tocantins. É marcada pela presença de babaçus, carnaúbas e buritis.

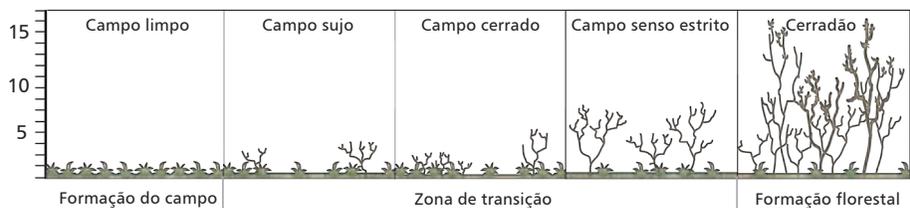
Formação complexa

- **Cerrado:** formação arbórea arbustiva de espécies variadas, formada por vegetação xeromórfica, é predominante do Brasil Central, cujo clima é o tropical típico (verão chuvoso e inverno seco). Pertence à classificação do bioma savana.

Pode ser dividido em:

- cerrado onde predominam árvores;
- cerrado propriamente dito, onde predominam árvores de menor porte e distantes umas das outras com troncos tortuosos e casca grossa;
- cerradinho ou campo cerrado onde há predominância de arbustos e gramíneas.

Junto aos cursos d'água surge a Mata de Galeria, vegetação mais desenvolvida devido à umidade presente no solo.



IESDE Brasil S.A.

Perfil da vegetação do cerrado.

- **Caatinga:** vegetação típica do semiárido nordestino, formada por vegetação xerófila, podendo ser dividida em:
 - *caatinga seca não arbórea:* com predominância de cactos e ausência de árvores.
 - *caatinga seca arbórea:* com predominância de árvores e arbustos.
 - *caatinga arbustiva densa:* em forma de bosques.

O solo da caatinga sofre com os processos de desertificação e salinização.

- **Pantanal:** abrange uma área de aproximadamente 150 mil km², dos quais dois terços são inundáveis no verão (de novembro a fevereiro). Apresenta espécies florestais, arbóreas, arbustivas e herbáceas, tendo inclusive em áreas mais secas vegetação semelhante à caatinga.

Formações campestres

- **Campos:** paisagem composta por vegetação herbácea. No Brasil ocorrem diferentes tipos de campos.
 - *Campanha Gaúcha ou Pampa:* são os campos do Brasil de maior extensão, que vão do Rio Grande do Sul até o Uruguai.
 - *Campos de cima da serra:* são campos localizados no Planalto Meridional, em maiores altitudes, na Região Sul.
 - *Campos de altitude ou serranos:* geralmente localizados a 900m de altitude ou mais, como os da Chapada da Diamantina (BA), Chapada dos Veadeiros (GO), Serra do Caparaó (MG-ES).
 - *Campos de hileia ou campos inundáveis:* localizados no norte do país, na Ilha de Marajó, e estados de Roraima e Amapá.

Formações litorâneas

- **Vegetação de praia e dunas:** constituída principalmente por gramíneas.
- **Vegetação de Jundu:** vegetação localizada mais ao interior do continente, apresenta vegetação do tipo arbóreo, com plantas muito espinhentas.
- **Vegetação de mangues:** mais conhecido como manguezais, representam a transição entre

águas salgadas influenciadas pelas marés e formações terrestres circundantes. O solo é arenoso e pantanoso, apresenta baixo índice de oxigênio, abrigando vegetação do tipo halófitas.

Silvicultura e extrativismo vegetal

- **Silvicultura:** consiste no plantio de espécies vegetais exóticas para o aproveitamento da madeira.
- **Extrativismo vegetal:** consiste na coleta de elementos da vegetação, como o guaraná, o látex, a castanha e ervas medicinais.

Hidrografia

O ciclo hidrológico

O vapor de água presente na atmosfera precipita-se ao se condensar. Ao entrar em contato com a superfície, a água pode seguir três caminhos: escoar, infiltrar-se no solo ou evaporar. Na evaporação ela retorna à atmosfera na forma de vapor. A água que infiltra no solo e as que escoam, dirigem-se às depressões ou partes mais baixas do terreno, formando rios, lagos e mares.



■ ciclo hidrológico lento: dinâmica interna
■ ciclo hidrológico rápido: dinâmica externa
 Ciclo das Águas.

Os rios

Rios são cursos de água doce que se formam a partir de uma precipitação ou fontes d'água. Vão desde a nascente, onde o rio nasce, até a foz, que é o