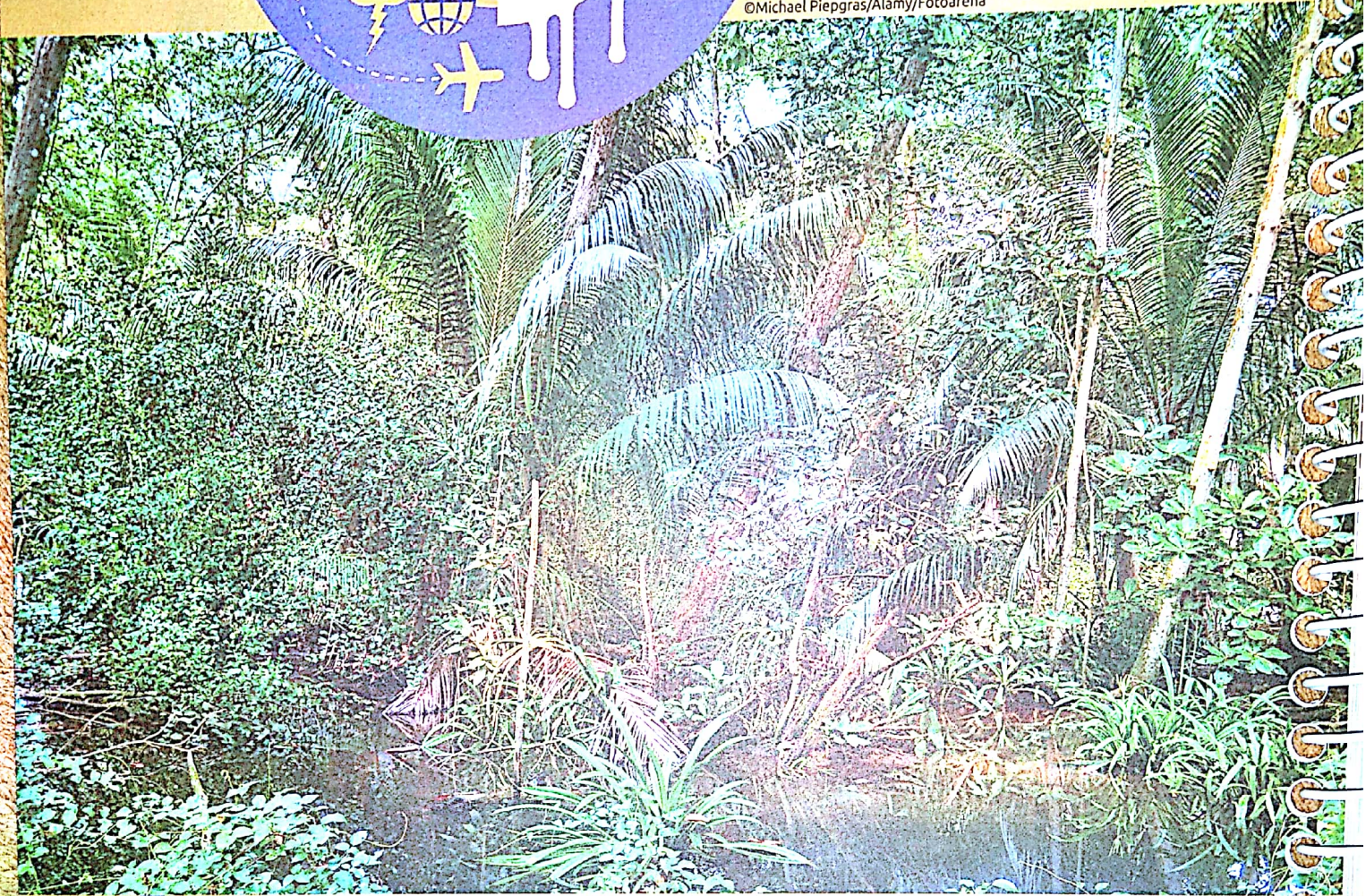




Atmosfera e suas dinâmicas

1 Sugestão de abordagem do conteúdo.

©Michael Piepgras/Alamy/Fotoarena



Floresta tropical nas Ilhas Seychelles, no leste da África, 2019

o que você vai conhecer

- Camadas da atmosfera
- Tempo atmosférico e clima
- Elementos atmosféricos

Estamos envoltos por uma mistura gasosa: o ar atmosférico. Neste capítulo, você vai conhecer mais a atmosfera para investigar as relações entre os fenômenos atmosféricos e as paisagens da Terra e refletir sobre as ações humanas nesse ambiente.

A paisagem acima, por exemplo, apresenta fortes relações com as características climáticas que predominam na região.

Você consegue imaginar como são as condições atmosféricas que atuam sobre esse ambiente e como isso interfere na vegetação? Converse sobre isso com o professor e os colegas.



Objetivos do capítulo

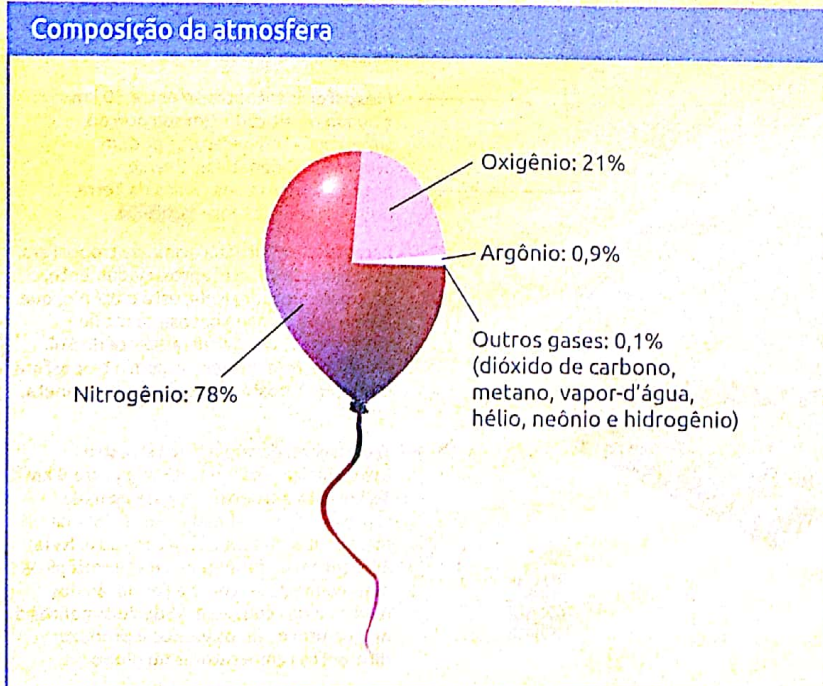
- Reconhecer as características da atmosfera e sua divisão em camadas, compreendendo sua importância para a natureza e a sociedade.
- Diferenciar tempo atmosférico de clima.
- Identificar os elementos do clima.

A Terra vem passando por um processo de evolução. Durante seu desenvolvimento, a camada de gases que a reveste sofreu alterações até atingir a composição e a dinâmica atuais. Essa camada denomina-se atmosfera e é fundamental para a manutenção da vida no planeta, pois seus fenômenos interferem diretamente no cotidiano do ser humano.

Em razão da importância da atmosfera, cientistas do mundo todo a estudam para compreender seus fenômenos e sua composição. **2** Sugestão de abordagem do conteúdo.

Camadas da atmosfera

A atmosfera é composta de muitos gases, que circulam no planeta e alimentam seus ciclos naturais. Observe, na imagem seguinte, a distribuição desses gases.



Raísonu, 2011. Digital.

Ao longo do capítulo, serão apresentados diversos esquemas, com o objetivo de ilustrar e facilitar o entendimento dos conceitos apresentados. Por isso, estimule os alunos a analisá-los atentamente com seu auxílio para que essas ilustrações contribuam para a compreensão do conteúdo.



A temperatura média da Terra é de, aproximadamente, 15 °C.

Sem a atmosfera, a temperatura média da Terra seria de -15 °C.

Com base nessa afirmação, converse com os colegas e o professor sobre a importância da atmosfera para a vida no planeta Terra. Em seguida, escreva sobre as conclusões a que vocês chegaram.



A atmosfera apresenta características que variam conforme sua distância em relação à superfície terrestre. Em diferentes altitudes, ocorrem fenômenos distintos e observa-se uma composição própria de gases.

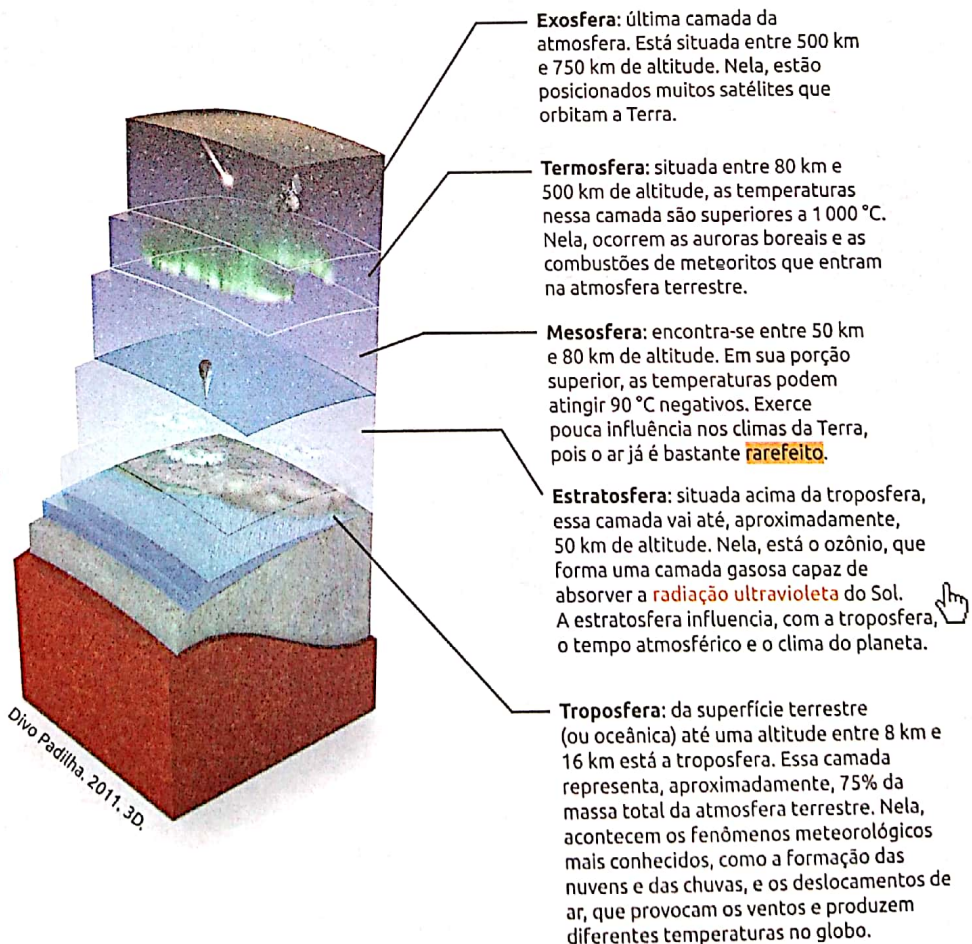
De acordo com esses fenômenos e características, e para fins de estudo, a atmosfera foi organizada em camadas. Em cada uma delas, o ser humano realiza diversas atividades: transporte aéreo, transmissão de ondas eletromagnéticas (como as de rádio e TV, e a própria luz) e monitoramento da superfície terrestre.

A imagem seguinte representa as camadas da atmosfera com a descrição de suas principais características. Leia as informações de baixo para cima. 3 Sugestão de abordagem do conteúdo.

Camadas da atmosfera

rarefeito: ar com baixa concentração de oxigênio, o que dificulta a respiração.

A absorção dos raios ultravioleta pela camada de ozônio protege os seres vivos dos efeitos nocivos desses raios. Nas pessoas, eles podem causar, por exemplo, catarata, alergias e câncer de pele.





Com base na ilustração *Camadas da atmosfera*, responda às questões seguintes.

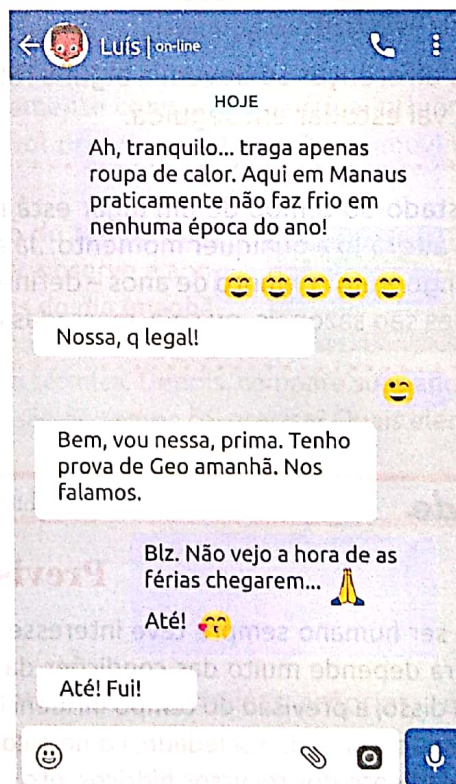
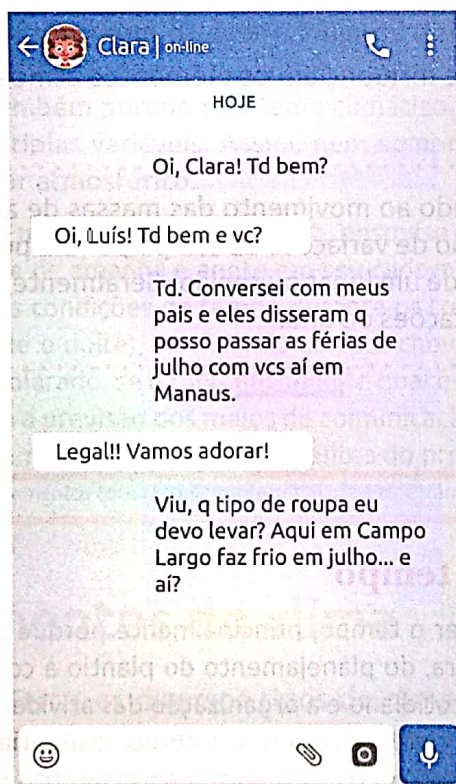
- 1 Em qual camada as pessoas vivem?
- 2 A massa atmosférica está distribuída de forma igual nas camadas da atmosfera? Justifique sua resposta.
- 3 Em qual das camadas atmosféricas está concentrado o ozônio? Qual é a função desse gás na manutenção da vida na Terra?

Tempo atmosférico e clima

Como está o tempo agora no lugar onde você vive? Está chovendo ou o céu está limpo? O ar está frio ou quente? Está ventando? A temperatura está em declínio, em elevação ou estável? Ao responder a essas questões, você está dando informações sobre as condições do tempo de determinado lugar.

O tempo atmosférico refere-se ao que acontece na atmosfera, como as variações de calor, umidade, ventos e chuvas. Portanto, quando falamos de tempo atmosférico, consideramos o estado momentâneo do ar em determinado lugar. Dependendo da região, esse estado pode variar bastante durante o dia.

Leia o diálogo seguinte.



Ilustrações: Antonio Eder. 2011. Digital.

A conversa entre Luís e Clara mostra as diferenças climáticas entre os municípios de Manaus e Campo Largo. Em Manaus, capital do Amazonas, localizado na Região Norte, as temperaturas variam muito pouco ao longo do ano e são sempre elevadas. Já em Campo Largo, município do estado do Paraná, no Sul, as temperaturas variam mais ao longo do ano e, geralmente, são mais baixas durante o inverno.

Por que existem essas diferenças climáticas de um lugar para outro? E qual é a diferença entre tempo e clima?

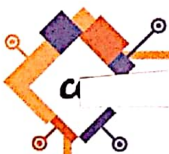
No período de um dia, o tempo pode variar em diferentes lugares da superfície terrestre: em uma cidade, o dia pode amanhecer ensolarado, mais tarde o tempo pode fechar, com muita chuva e vento. Nesse caso, o que muda são as condições do tempo atmosférico, que são bastante variáveis.

Já para determinar o clima, são considerados os sucessivos estados do tempo atmosférico durante um longo período de observações – no mínimo 30 anos. Após comparar e registrar essas observações, os cientistas classificam o tipo climático de um lugar, porque, durante esse período, as ações dos elementos que o constituem se comportam de maneira relativamente constante. Dessa forma, podemos afirmar que o clima é o comportamento médio do tempo atmosférico de um lugar.

Para entender melhor as classificações climáticas, vamos retomar as cidades citadas no diálogo da página anterior. Em Manaus, as temperaturas ficam elevadas praticamente o ano todo. Já em Campo Largo, nos meses de inverno, as temperaturas são mais baixas. Como essas características atmosféricas costumam se repetir todos os anos, constatou-se que o clima de Manaus é quente, ao passo que o de Campo Largo apresenta uma época mais quente e outra mais fria.

Essas diferenças se devem a alguns fatores que influenciam os elementos atmosféricos, que você vai estudar em seguida.

O estado do tempo de um lugar está relacionado ao movimento das massas de ar, que podem alterá-lo a qualquer momento. Já a sucessão de variações de tempo por um período mais longo – um conjunto de anos – define o clima de um lugar ou região. Geralmente, essas variações são sazonais, ou seja, marcadas pelas estações do ano.

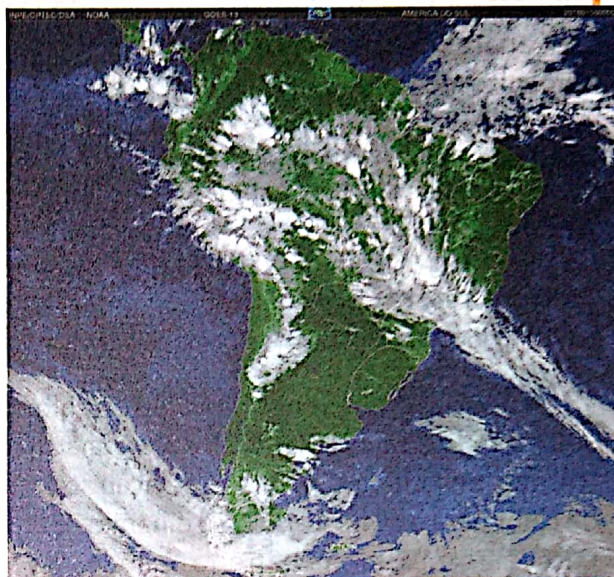


Previsão do tempo

O ser humano sempre teve interesse em prever o tempo, principalmente porque a agricultura depende muito das condições da atmosfera, do planejamento do plantio à colheita. Além disso, a previsão do tempo influencia nosso cotidiano e a organização das atividades de diversos setores da sociedade, como a construção civil, os transportes aéreos e marítimos, o planejamento dos recursos hídricos, etc.

Há muitos anos, as previsões se baseavam apenas na observação de elementos da natureza, como o ciclo de algumas plantas, o comportamento de certos animais e as condições locais da atmosfera (nuvens, ventos, etc.). Até as fases da Lua eram associadas a determinadas mudanças de tempo. Dessa forma, o acerto de uma previsão dependia da vivência de vários anos de observação. Por isso, somente pessoas mais experientes se arriscavam a fazer previsões do tempo.

Atualmente, a previsão do tempo é feita com base em avançados conhecimentos da Meteorologia, ciência que estuda a atmosfera. Em muitos lugares do Brasil e do mundo, existem estações meteorológicas com modernos aparelhos, que medem e registram as condições atmosféricas. Esses aparelhos medem a temperatura (termômetro), a umidade (higrômetro), o vento (anemômetro), a pressão (barômetro), entre outros. Diariamente, essas estações também recebem imagens transmitidas por satélites, que mostram as condições da atmosfera. Essas imagens, combinadas com os dados obtidos pelas estações meteorológicas, são processadas por supercomputadores, que geram mapas do estado atual da atmosfera naquele momento, permitindo prever o tempo para as 24, 48 ou até mesmo 72 horas seguintes.



Fontes: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos.

► Imagem fornecida pelo satélite Goes-13 retrata as condições meteorológicas da América do Sul em 8 de janeiro de 2018

Mesmo com os conhecimentos científicos e com a moderna aparelhagem técnica, a previsão do tempo pode falhar. Isso pode acontecer por falha humana ou dos aparelhos, e também porque o sistema climático é extremamente complexo e sofre a influência de múltiplas variáveis. Assim, nem sempre é possível prever corretamente os movimentos do ar atmosférico.

Em jornais ou na internet, pesquise a previsão do tempo para o dia de amanhã e anote em seu caderno. Amanhã, observe e anote as condições do tempo durante os três períodos do dia (manhã, tarde e noite), verificando se está chovendo, se há vento, se está ensolarado, se há **nebulosidade** e qual é a sensação térmica. Depois, compare suas anotações com a previsão dos meios de comunicação. A previsão do tempo foi precisa? Quais elementos foram semelhantes ou diferentes do previsto?

nebulosidade: quando o céu está encoberto por nuvens, em maior ou menor quantidade.

Elementos do clima

Na Terra, os diversos tipos de climas apresentam características próprias, resultantes da combinação dos diversos elementos atmosféricos: temperatura, umidade, precipitação e pressão atmosférica e movimento do ar (vento).

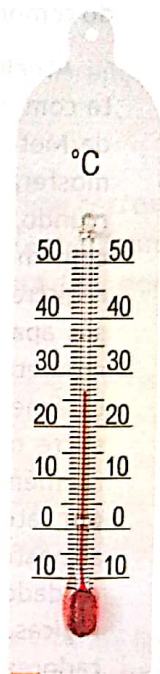
Temperatura

A temperatura atmosférica se refere à intensidade de calor que existe no ar e pode ser medida com um termômetro. Em alguns países, é indicada em graus Celsius (°C), cuja escala varia de 0 °C a 100 °C. Observe a imagem abaixo.

O termômetro mais usado registra os valores máximos e mínimos da temperatura do ar. Por isso, é chamado termômetro de máxima e mínima. Esse aparelho é diferente daquele usado para medir a temperatura do corpo humano.

A temperatura média de determinado lugar em um dia qualquer é obtida com base nos índices de temperatura máxima e mínima. Para isso, basta somar os dois índices e dividir o resultado por dois. Por exemplo: se em determinado dia e lugar, os índices registrados são máxima de 15 °C e mínima de 25 °C, a temperatura média é 20 °C, e a variação, 10 °C. Também é possível obter a média de temperatura mensal e anual.

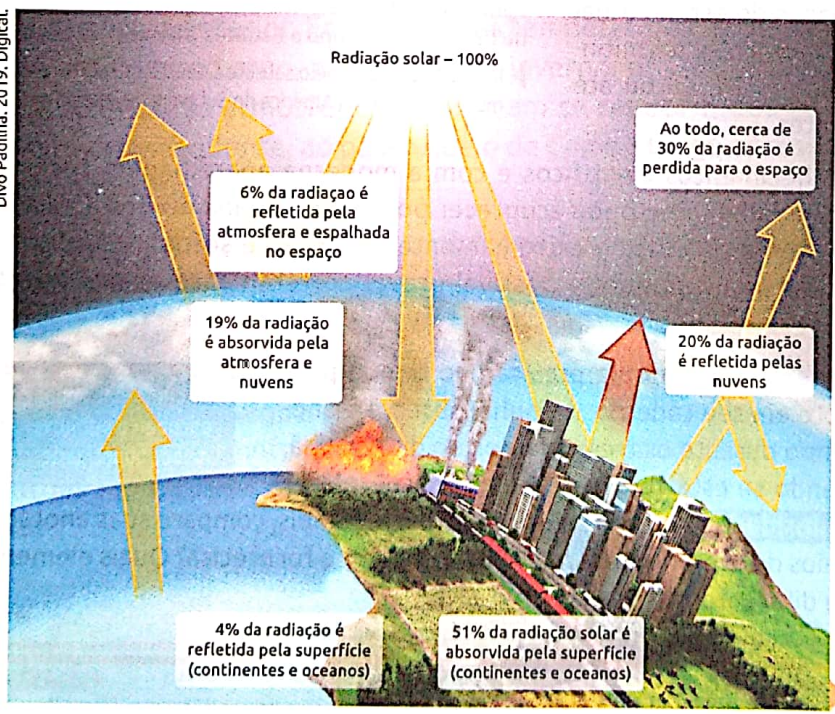
A principal fonte energética ou de calor da Terra é a radiação emitida pelo Sol. Parte dos raios solares atravessa a atmosfera e atinge a superfície terrestre, que, por sua vez, reflete a radiação solar, funcionando como fonte emissora de calor para a atmosfera. Essa dinâmica é um dos fatores responsáveis pela variação da temperatura na Terra. A imagem seguinte representa esse processo.



©Shutterstock/D1974

Termômetro

Divo Padilha, 2019. Digital.



Fonte: GRIMM, Alice Marlene. *Meteorologia Básica*: notas de aula. Disponível em: <<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap2/cap2-7.html>>. Acesso em: 9 maio 2019.

Radiação solar

Você já notou que, durante o dia, a temperatura geralmente é mais elevada que à noite? Isso acontece porque o calor absorvido ao longo do dia irradia-se aos poucos, depois que o Sol se põe. Assim, a temperatura atmosférica varia de acordo com as diferentes horas do dia e também com as estações do ano.

No Hemisfério Sul, as temperaturas mais elevadas geralmente são registradas entre dezembro e janeiro; no Hemisfério Norte, entre junho e julho. No inverno, quando a incidência,

a absorção e, conseqüentemente, a irradiação de calor são menores, as temperaturas costumam ser mais baixas.

As temperaturas também variam com a altitude: quanto mais elevada for a altitude, mais baixa será a temperatura. Você vai aprender mais sobre o modo como ocorre essa variação no próximo capítulo.

Umidade e precipitações

Uma das características exclusivas da Terra é a presença de água em estado gasoso, especialmente nas camadas mais baixas da atmosfera. O ar que respiramos, portanto, contém vapores-d'água. Mais de 70% desse vapor circula nos primeiros 4 mil metros de altitude, na troposfera.

Esses vapores resultam da passagem da água em seu estado líquido para o estado gasoso por ação da energia solar, em um processo denominado evaporação. É essa concentração de vapor na atmosfera que forma a umidade do ar, responsável por regular a temperatura na superfície e interferir nas condições climáticas das diferentes regiões do planeta.

Quando a atmosfera está saturada de água em forma de vapor e gotículas, ocorrem as precipitações, ou chuvas, que se formam com a passagem da água do estado gasoso (vapor) para líquido, em um processo denominado condensação. A caracterização do clima de um local e as precipitações são tão importantes quanto as temperaturas.

A quantidade de chuva que cai em um lugar qualquer, em determinado período, pode ser medida com um aparelho chamado pluviômetro, que marca o total de precipitações em milímetros (mm). Em regiões brasileiras onde chove muito, como no Norte, o total anual de chuvas chega a mais de 2 000 mm. No interior do Nordeste, onde ocorre pouca chuva, registram-se menos de 500 mm.

Para entender o significado desses valores, imagine que fosse possível guardar toda a chuva de um ano. Assim, os habitantes do Norte poderiam nadar em uma piscina com mais de 2 000 mm, isto é, 2 metros de profundidade. Já no Nordeste, a água pluvial acumulada durante um ano teria uma profundidade inferior a 500 mm, isto é, 50 centímetros.

Entre os vários tipos de chuva, destacam-se as convectivas, as orográficas e as frontais.

Chuvas convectivas ou de convecção

As chuvas convectivas ocorrem quando o ar aquecido se torna mais leve e sobe para níveis mais elevados da atmosfera. Como a temperatura diminui com a altitude, a umidade dessa massa de ar (a água evaporada) se resfria e se condensa (fica líquida), provocando a chuva.

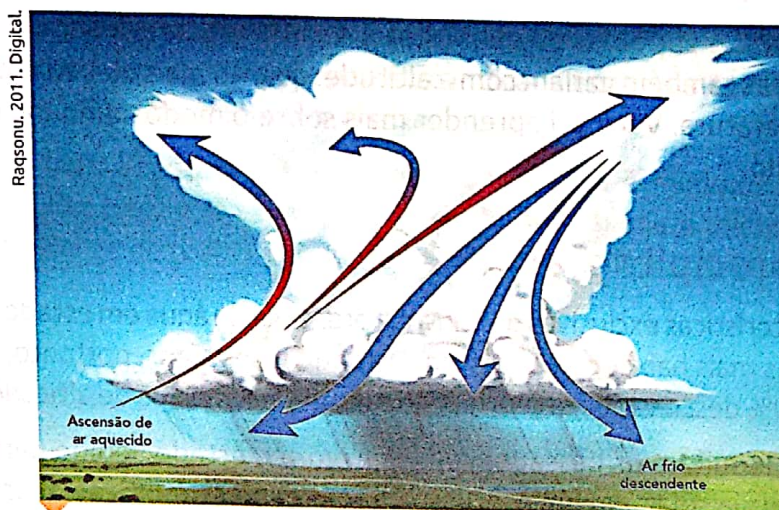
Esse movimento é circular: o ar quente sobe e perde temperatura. Assim, o vapor-d'água se condensa e se precipita, daí o nome convecção, que significa circulação.



Pluviômetro no posto de meteorologia em Rio das Ostras, Rio de Janeiro, 2018

©Pulsar Imagens/Chico Ferreira

A ilustração seguinte demonstra esse processo.



Formação de chuva convectiva

Apesar de frequente em áreas equatoriais, esse tipo de chuva também ocorre em outras áreas, desde que as temperaturas sejam elevadas e o vento não carregue a água evaporada para lugares distantes. É o caso das áreas tropicais, onde ocorrem as chuvas de verão, que são fortes, porém passageiras. Antes de elas se precipitarem, o céu escurece de repente. Quando a chuva cai, geralmente provoca inundações e enchentes nas partes mais baixas de grandes cidades.



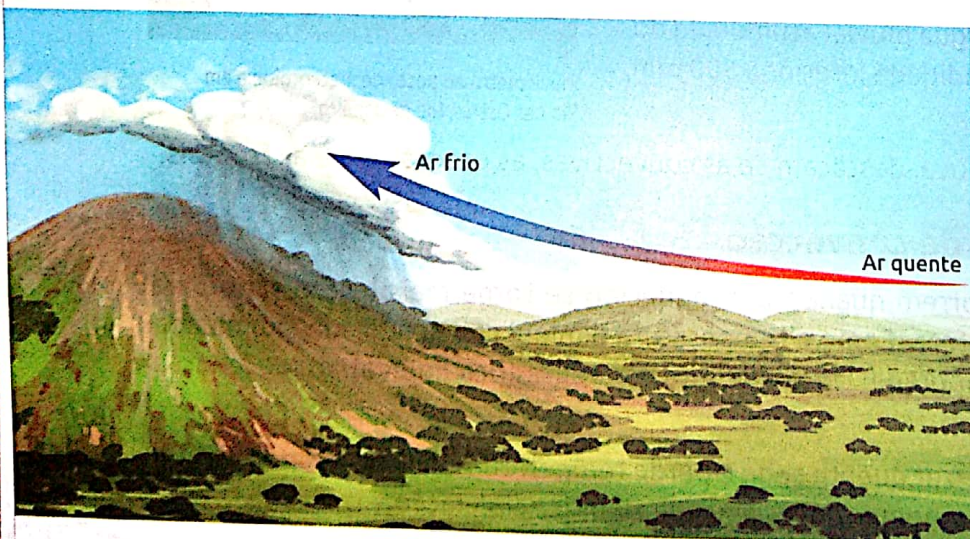
©Shutterstock/Tacio Philip Sansonovski

Forte chuva atinge a cidade de Capivari, no estado de São Paulo, 2019

9 Sugestão de atividade.

Chuvas orográficas ou de montanha

As chuvas orográficas são comuns nas encostas de montanhas e serras, principalmente nas que ficam próximas ao litoral. Elas acontecem porque as massas de ar úmidas, quando deslocadas pelo vento, são obrigadas a subir por causa das vertentes. Com isso, essas massas se resfriam, e o vapor-d'água se condensa, provocando as chuvas.



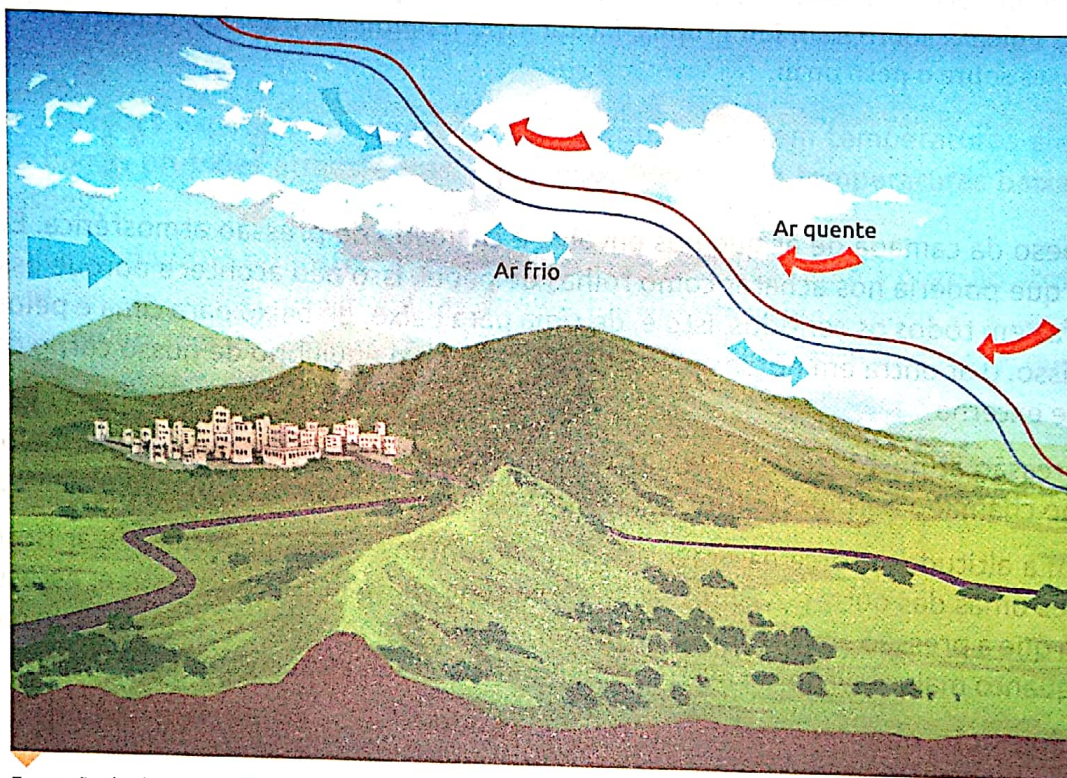
Por essa razão, em geral, chove mais nas vertentes voltadas para o mar que naquelas opostas a ele. É o caso das vertentes da Serra do Mar, nas escarpas que estão de frente para o Oceano Atlântico.

Formação de chuva orográfica

Chuvas frontais

O tipo mais comum de chuva é aquele em que o ar quente e úmido se encontra com o ar frio em deslocamento. A zona de contato entre o ar quente e o ar frio chama-se frente. Daí o nome de chuvas frontais. Esse encontro ocorre porque as massas de ar são deslocadas das áreas de alta pressão para as de baixa pressão. Quando o ar frio avança, o ar quente, por ser mais leve, é empurrado para cima, o que também ocasiona um movimento de convecção.

Observe esse processo acompanhando as setas na imagem seguinte.



Formação de chuva frontal

Ação das chuvas sobre o relevo

Ao cair regularmente em uma área, as chuvas criam e modificam as formas do relevo. Com as mudanças de temperatura, a infiltração da água da chuva e as raízes das plantas fragmentam as rochas maciças, que se transformam em partículas e podem ser deslocadas pelas enxurradas. Essas enxurradas transportam fragmentos de tamanhos variados e podem provocar o deslocamento de grandes blocos de rocha, que são depositados no sopé dos morros.

Quando elas ocorrem em vertentes muito íngremes e estão associadas a chuvas intensas e à ação humana, temos os deslizamentos, que causam muitos prejuízos ao ambiente e ao meio social.



©Futura Press/Saulo Angelo

Deslizamento na Muzema, comunidade na Zona Oeste do Rio de Janeiro, RJ, 2019