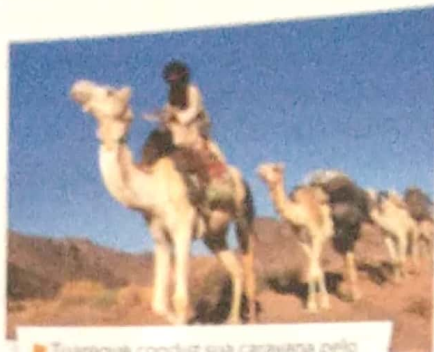
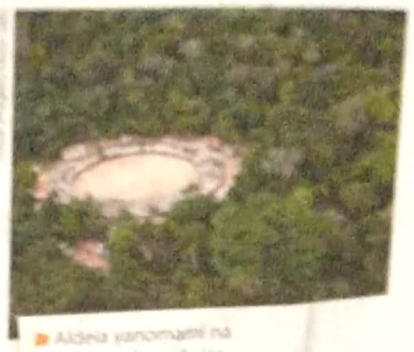


Os seres humanos tendem a sentir-se mais confortáveis quando a umidade relativa do ar fica em torno de 45%. Acima desse valor, surge um desconforto provocado pelo aumento da sensação de calor e da transpiração. Abaixo dessa porcentagem, o ar seco tende a provocar irritação nas vias respiratórias, sendo extremamente importante beber muita água para se evitar a desidratação.



■ Tuaregue conduz sua caravana pelo Deserto do Saara.



■ Aldeia yanomami na Floresta Amazônica

Os seres humanos adaptam-se a ambientes com condições muito variadas de umidade relativa do ar, como os desertos e as florestas equatoriais.

## CONEXÕES

Organizem-se para registrar diariamente, por um período de 15 dias, as variações da umidade relativa do ar na cidade onde moram. Os dados podem ser obtidos no site do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/Inpe) ou em outros centros regionais de previsão meteorológica.

Relacionando esses dados com a ocorrência de precipitações, tentem identificar, aproximadamente, qual foi (e se houve) o ponto de saturação do ar durante o período pesquisado.

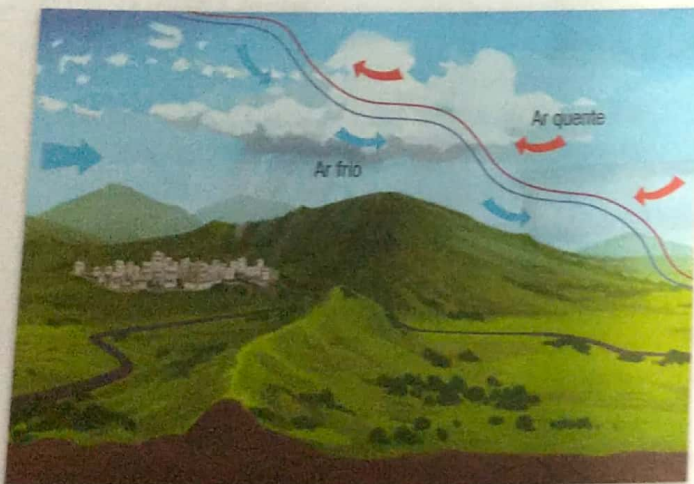
15 Construção de higrômetro.

## Refinando o olhar

### Tipos de chuva

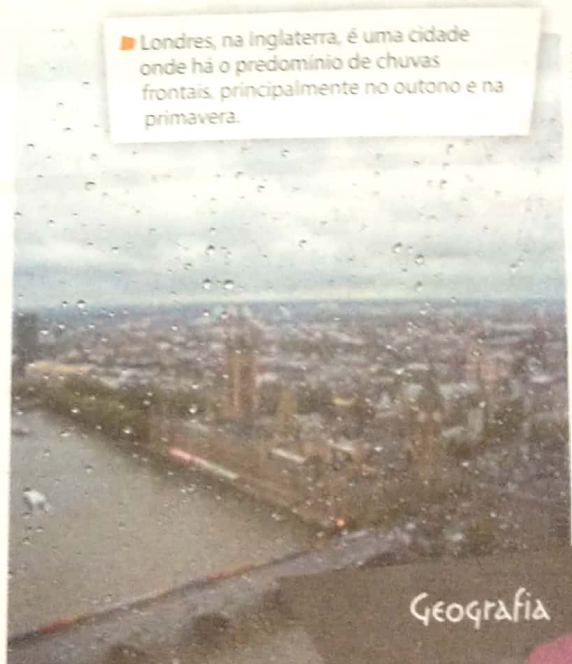
As chuvas podem ser classificadas em três diferentes tipos: frontal, de convecção e orográfica.

- **Chuva frontal:** decorre do choque entre massas de ar com diferentes temperaturas – uma mais fria e outra mais quente. O choque térmico provoca a condensação da umidade atmosférica, contribuindo para a ocorrência de precipitações. Nas zonas temperadas, como no Sul do Brasil, as chuvas frontais podem durar vários dias e são indicio de mudança do tempo atmosférico, normalmente anunciando a chegada de uma massa fria.



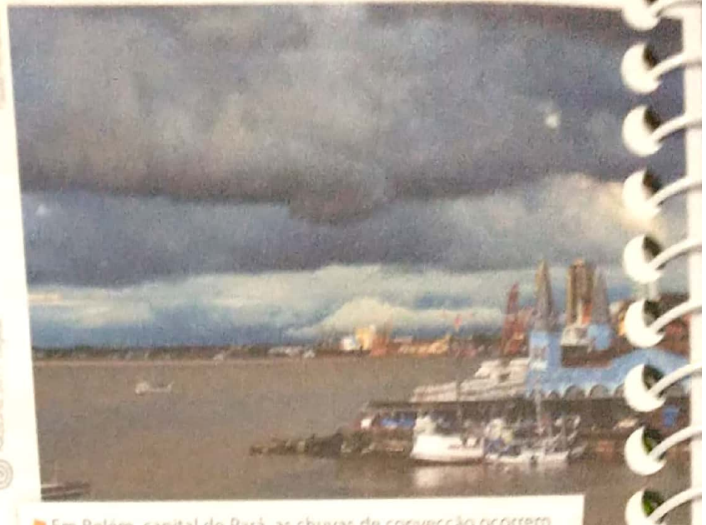
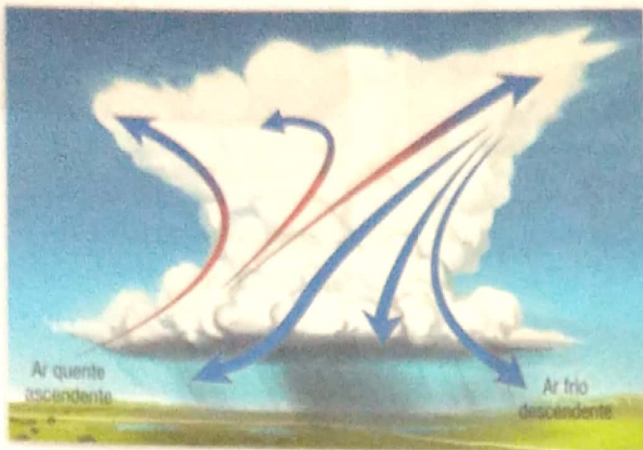
Responso 2011, Digital

■ Londres, na Inglaterra, é uma cidade onde há o predomínio de chuvas frontais, principalmente no outono e na primavera.



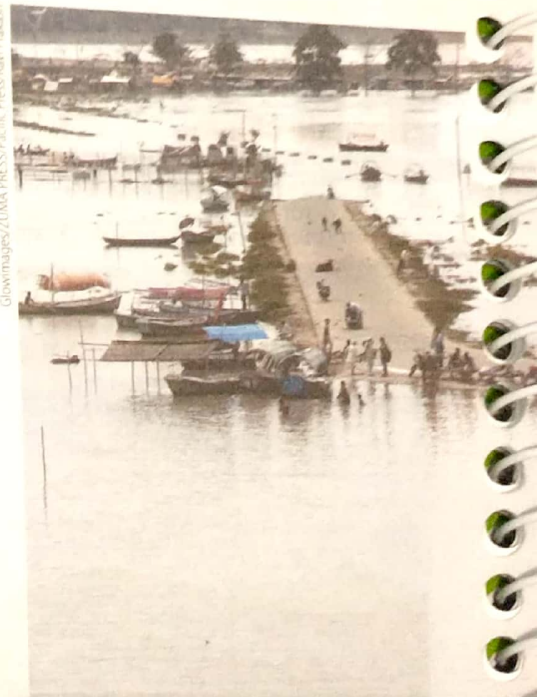
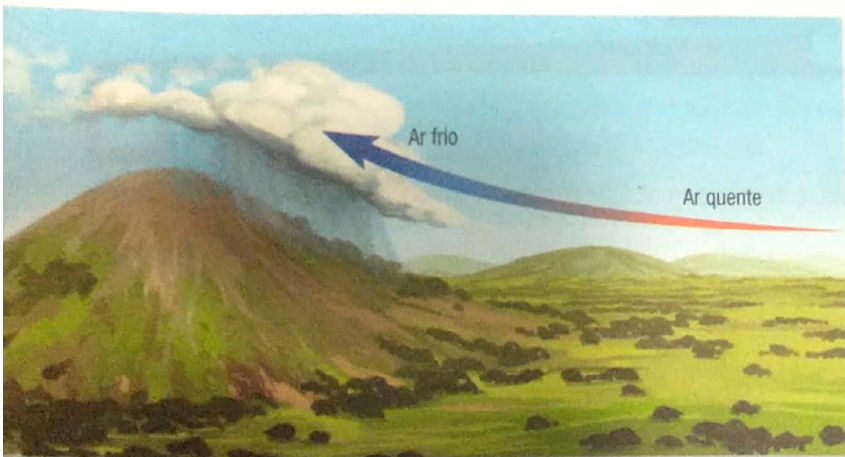
Laboratório de Física/Michael Waldor

- **Chuva de convecção:** a superfície aquecida transfere expressiva quantidade de calor para o ar sobre ela. Esse ar úmido e igualmente aquecido, inicia um movimento ascensional e entra em choque térmico com as menores temperaturas da altitude, provocando a condensação e a precipitação. Trata-se das típicas "chuvas de verão", que costumam cair com força nos fins de tarde, mas duram pouco.



Em Belém, capital do Pará, as chuvas de convecção ocorrem quase diariamente no período da tarde. Em alguns casos, é possível ouvir pessoas marcando compromissos para "antes ou depois da chuva".

- **Chuva orográfica ou de relevo:** a presença de montanhas ou serras provoca o movimento ascensional do ar, acarretando o choque térmico e a precipitação, que atinge principalmente a encosta voltada para o vento. No Brasil, é o tipo de chuva predominante na região da Serra do Mar.



Na Índia, os rios ficam muito caudalosos durante o período das chuvas de monções, provocadas por ventos úmidos que se chocam contra a Cordilheira do Himalaia.

**monções:** ventos que sopram na região do Oceano Índico e do Sudeste Asiático. Sua direção inverte-se sazonalmente: no verão, eles partem do oceano em direção às áreas continentais, mais aquecidas (baixa pressão) e, durante o inverno, ocorre o oposto. Ao atingirem a Cordilheira do Himalaia, os ventos quentes e úmidos das monções de verão produzem chuvas orográficas torrenciais que provocam inundações em todo o Sudeste Asiático. O clima tropical de monções ali existente é considerado o mais chuvoso do planeta.

### Objetivos da unidade:

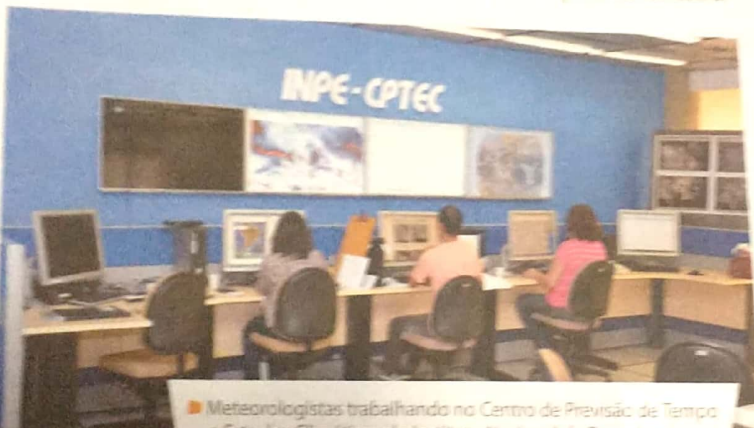
- analisar a influência exercida pelos fatores climáticos na configuração dos climas mundiais, percebendo como se inter-relacionam;
- descrever as características fundamentais dos diferentes tipos climáticos, bem como suas formações fitogeográficas predominantes, a fim de compreender a interferência dos climas na vegetação, e vice-versa;
- interpretar climogramas para observar, sinteticamente, as características mais marcantes dos climas mundiais;
- investigar a situação de degradação ou preservação dos diversos ecossistemas mundiais, contextualizando os diferentes níveis de interferência antrópica exercidos sobre eles historicamente e na atualidade.

O trabalho dos meteorologistas nunca foi fácil. Mesmo com os recursos tecnológicos disponíveis na atualidade, a margem de erro nas previsões de tempo sempre existe. Isso pode ser explicado pelo fato de um dos sistemas mais complexos e dinâmicos da Geografia ser o climático, especialmente quando aplicado ao contexto local, uma vez que os diversos fatores que influenciam as condições do tempo podem se alterar rápida e inesperadamente.

## Meteorologia e Climatologia

Apesar dessas dificuldades, o estudo da Climatologia e a compreensão dos fundamentos da Meteorologia oferecem ferramentas preciosas para a interpretação da dinâmica climática. Você sabe diferenciar esses dois conceitos?

A Meteorologia é uma ciência física que se ocupa dos fenômenos atmosféricos (como raios, trovões e composição do ar), da concepção dos instrumentos de registro desses fenômenos e da interpretação dos dados por eles revelados, sempre considerando as relações da atmosfera com a superfície terrestre.



■ Meteorologistas trabalhando no Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, em Cachoeira Paulista, São Paulo, 2014.

A Climatologia é uma subdivisão da Meteorologia e da Geografia que se dedica ao estudo da espacialização e evolução dos fenômenos e padrões atmosféricos, manifestados em um longo período de tempo. Em sua especificidade geográfica, preocupa-se também com as interações entre o clima e as sociedades humanas.

## Tempo e clima

Também é importante diferenciar os conceitos de tempo e clima. Utiliza-se o termo tempo para se referir às condições atmosféricas momentâneas em determinado local. Como essas condições mudam frequentemente, o tempo se altera de forma mais dinâmica, por exemplo: pode estar chuvoso ou seco, frio ou calor, etc.

Já o termo clima é utilizado para indicar padrões atmosféricos predominantes em determinada região, observando-se a sucessão dos "tempos" que foram validados com base em uma análise de longo prazo – no mínimo, 30 anos.

## Mundo do trabalho

### Meteorologista

Profissional que atua na interpretação das condições atmosféricas, buscando, sobretudo, estabelecer previsões de tempo com base em suas observações. Ele deve saber lidar com diferentes instrumentos de medição, desde os mais rudimentares pluviômetros até as imagens de satélite.

O avanço da informática proporcionou melhores condições de trabalho e maior precisão nas previsões atmosféricas por meio do uso de programas específicos de computador, que, tendo seu banco de dados constantemente alimentado e atualizado, possibilitam simular cenários e tendências.

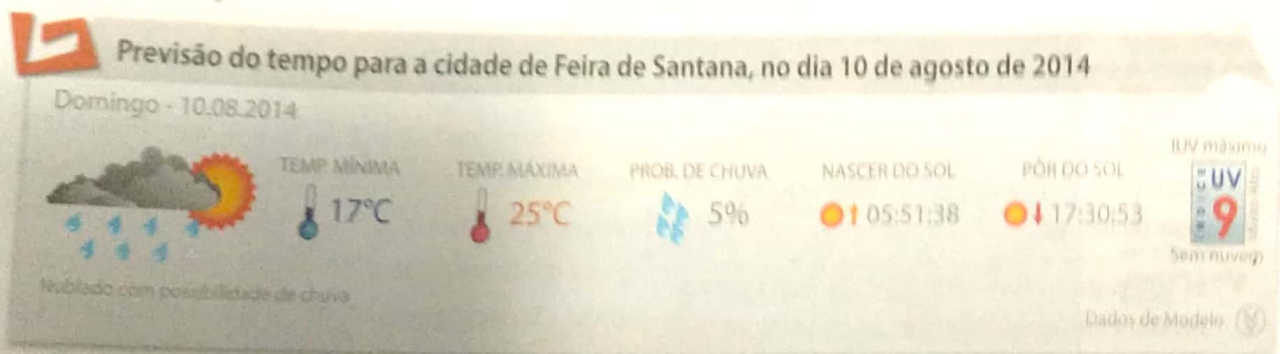
Mais que oferecer simples previsões que facilitam o dia a dia das sociedades, o trabalho do meteorologista é de grande responsabilidade, visto que possibilita, por exemplo, prever a ocorrência de algumas catástrofes naturais, como enchentes ou deslizamentos de encostas decorrentes do excesso de chuvas em várias regiões serranas brasileiras ou a destruição causada por furacões na região do Caribe.

A demanda por esse profissional, além dos tradicionais institutos de meteorologia, ocorre nas áreas de agricultura, ambiente, energia, marinha, aeronáutica ou mesmo em empresas diversas, com finalidades específicas. No Brasil, o campo de trabalho é amplo e muitos meteorologistas se empregam no setor público. Há poucas empresas no país prestando esse tipo de serviço, e a formação de mão de obra especializada está aquém das necessidades do mercado.

## Elementos e fatores climáticos

Quando questionado sobre o clima do local onde vive, que atributos você costuma utilizar para descrevê-lo? Que ele é mais quente ou frio (temperatura), que chove muito ou pouco (precipitação), que o ar é mais seco ou úmido (umidade), que venta bastante ou não (regime de ventos) ou que costuma ter mais dias claros ou nublados (nebulosidade)?

Esses aspectos, entre outros (como a pressão atmosférica) que possibilitam descrever o clima, são chamados de **elementos climáticos**. São eles que recebem mais destaque nos sites de previsão do tempo, conforme é evidenciado na ilustração a seguir.



Fonte: CPTEC/INPE. Previsão de tempo para cidades. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/cidades>> Acesso em: 9 ago. 2014.

Os elementos do clima, que tendem a ser mais variáveis, não devem ser confundidos com os fatores climáticos, que são mais constantes e representam características que determinam o padrão climático, ou seja, justificam por que o clima de certa região é de determinada forma. Eles são variáveis que condicionam os tipos climáticos e não propriedades destes. Com algumas variações, conforme a fonte consultada, pode-se dizer que são cinco os fatores climáticos essenciais: latitude, altitude, continentalidade/maritimidade, relevo e correntes marinhas. Além desses fatores, algumas fontes consideram como fatores climáticos as massas de ar, a vegetação e as ações antrópicas.

2 Vegetação como fator climático.

## Latitude

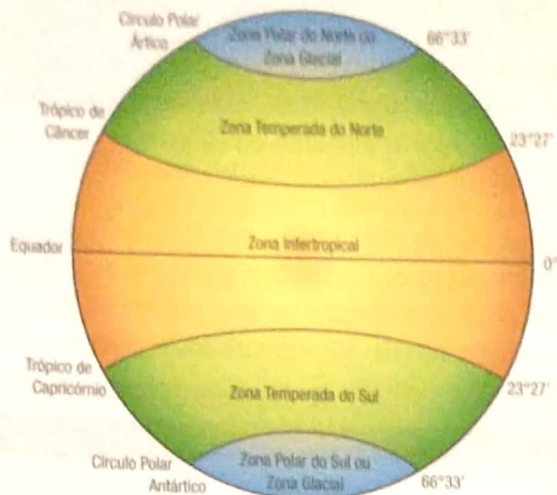
Sugestão de atividade

A temperatura diminui com o aumento da latitude.

A latitude é o mais básico dos fatores climáticos. Trata-se de um conhecimento geográfico que se tem desde as primeiras séries escolares: as regiões equatoriais são mais aquecidas e as polares, mais resfriadas.



### Zonas térmicas da Terra



Fonte: IBGE. Atlas geográfico escolar. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012. p. 58. Adaptação.

O posicionamento astronômico da Terra, cujo eixo se encontra inclinado em relação ao eixo perpendicular ao plano de translação, possibilita identificar diferentes zonas térmicas.

As zonas térmicas se diferenciam porque:

- as zonas temperadas, localizadas entre os trópicos e os círculos polares, apresentam maior variação climática, conforme a estação do ano, visto que a radiação solar ora incide quase "a pino" (mas nunca atinge os 90°), ora fica bem mais inclinada;
- as zonas polares, mesmo quando estão permanentemente iluminadas pelo sol (próximo ao solstício de verão), recebem pouca energia solar em virtude da incidência oblíqua da radiação;
- a Zona Intertropical, situada entre o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio, é a única a receber irradiação solar exatamente a 90° (perpendicular à superfície) em pelo menos um dia do ano.

Em qualquer estação, próximo ao meio-dia, o sol estará quase "a pino".

A latitude contribui para explicar a existência de seis dos dez grandes tipos climáticos existentes. Entre o Equador e os polos, observam-se faixas de predomínio de climas com temperaturas que se tornam cada vez menores conforme aumenta a latitude: equatorial, tropical, subtropical, temperado, frio e polar.

Se a latitude fosse a única variável determinante a ser considerada, estudar os climas seria bastante fácil. Eles estariam distribuídos em faixas latitudinais progressivamente mais frias, a partir do Equador. No entanto, com a influência de outros fatores (como altitude, relevo e continentalidade), a distribuição climática torna-se mais complexa. Apesar disso, observe no mapa da página 23 como as faixas latitudinais são facilmente perceptíveis em ambos os hemisférios, mesmo não aparecendo de forma linear ou contínua.

Em relação aos climas brasileiros, o fator latitude é a principal razão para que cidades situadas nas proximidades da Linha do Equador, como Belém e Manaus, apresentem médias térmicas muito superiores às de cidades situadas na Região Sul, como Florianópolis e Porto Alegre.

**Altitude** Comente com os alunos que essa relação é válida apenas na troposfera.

Apesar de os raios solares atravessarem primeiramente os níveis mais altos da atmosfera, o ar da troposfera aquece-se a partir do solo, de baixo para cima.

A temperatura diminui com o aumento da altitude.

Isso ocorre porque a radiação solar que chega à Terra (concentrada em ondas de comprimento curto, como ultravioleta visível e infravermelho de ondas curtas) passa diretamente pela atmosfera, sendo muito pouco absorvida pelos gases presentes no ar. A maior parte dessa radiação é absorvida, primeiramente, pela superfície terrestre, que a reflete na atmosfera na forma de energia térmica ou calorífica (como ondas de comprimento longo: radiação infravermelha termal). Parcela significativa dessa radiação também é refletida por nuvens, oceanos e outras superfícies diretamente no espaço.

Na camada superior, ou seja, na troposfera, a temperatura tende a diminuir 6,5 °C a cada 1 000 metros de altitude. Se a temperatura tende a cair à medida que tanto a latitude quanto a altitude aumentam, pode-se afirmar que a altitude compensa a latitude, ou seja, o aquecimento provocado pelas baixas latitudes em determinados locais relativamente altos pode ser compensado pelo resfriamento causado pela altitude.

Isso significa que mesmo lugares situados em baixas latitudes podem apresentar baixas temperaturas, desde que estejam localizados em uma altitude elevada.

## Refinando o olhar

Kilimanjaro é uma montanha coberta de neve, a 6 000 metros de altitude, e diz-se que é a montanha mais alta da África. O seu pico ocidental chama-se Ngãge Ngãge, a Casa de Deus. Junto a este pico encontra-se a carcaça de um leopardo. Ninguém ainda conseguiu explicar o que procurava o leopardo naquela altitude.

HEMINGWAY Ernest. As neves do Kilimanjaro e outros contos. Rio de Janeiro: BestBooks, 2011.



■ Kilimanjaro, Tanzânia, 2013

O trecho que você leu introduz um dos mais famosos contos de Ernest Hemingway, intitulado "As neves do Kilimanjaro", que inspirou o filme homônimo de 1952, um dos clássicos de Hollywood.

Ponto culminante do relevo africano, o Kilimanjaro situa-se na Tanzânia, aproximadamente na latitude 3° N, ou seja, próximo à Linha do Equador. Apesar de atualmente as mudanças climáticas estarem causando o derretimento de suas famosas **neves eternas**, as geleiras que inspiraram Hemingway puderam se desenvolver em uma latitude tão baixa graças à sua elevada altitude.

**neves eternas:** expressão utilizada para designar as camadas de neve situadas no alto das montanhas, as quais permanecem congeladas em todas as estações do ano.

- ☑ Considerando que a água congela a 0 °C e que a temperatura diminui 6,5 °C a cada 1 000 metros de altitude, qual é a altitude necessária para que as montanhas apresentem neves eternas, considerando-se, hipoteticamente, uma temperatura média na base da montanha em torno de 30°C? [5](#) Congelamento da água e resolução da atividade.

Em relação aos climas brasileiros, o fator altitude faz com que a capital mais fria do país seja Curitiba, e não Porto Alegre, que se situa em latitude mais alta. Isso ocorre porque Porto Alegre (e Florianópolis, também mais meridional que a capital paranaense) localiza-se quase ao nível do mar, ao passo que Curitiba se situa em um planalto, a aproximadamente 900 metros de altitude.

## Continentalidade/maritimidade Sugestão de atividade: questão 2 da seção Hora de estudo.

A **amplitude térmica** tende a ser maior no interior dos continentes que nas proximidades dos litorais.

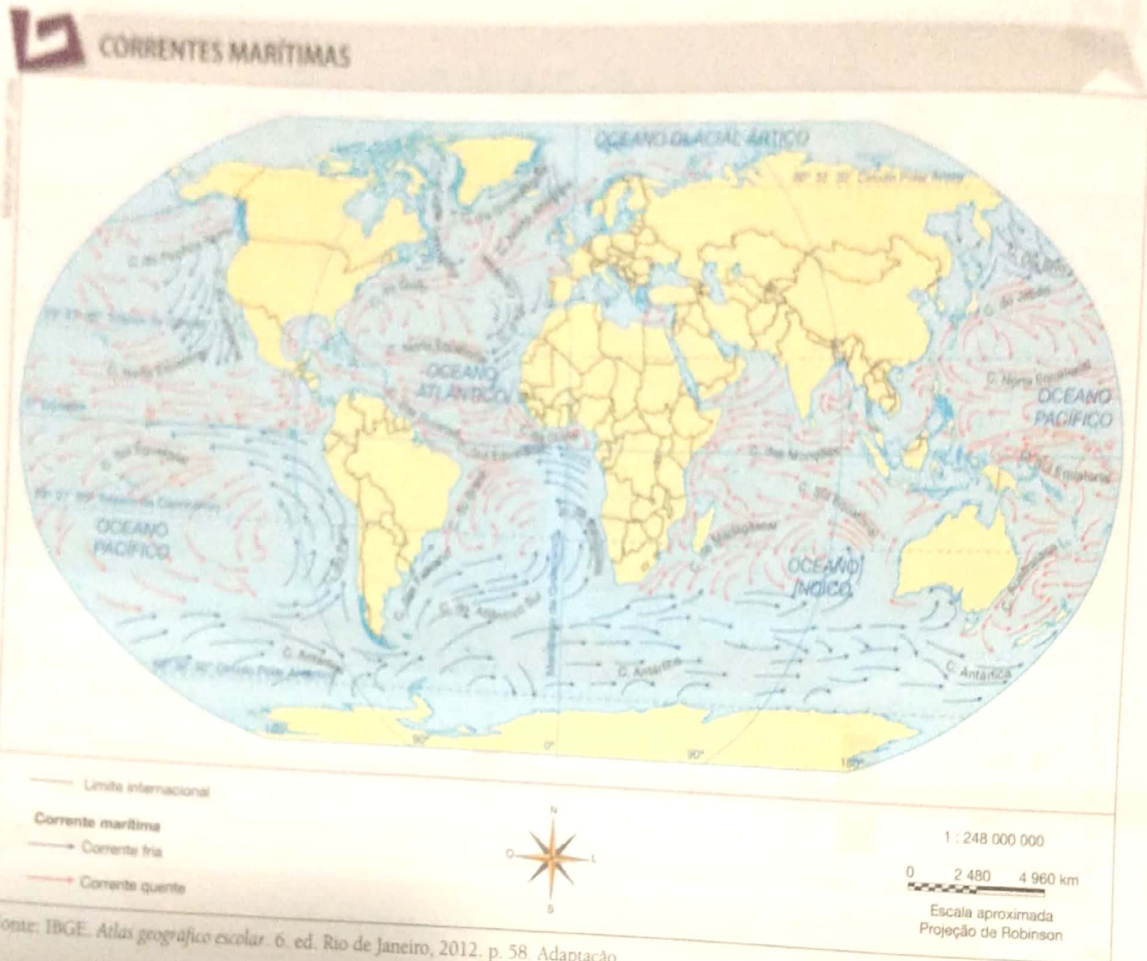
Em virtude de suas propriedades físicas, a água demora mais para aquecer e perder calor que as rochas e o solo. Dessa forma, os oceanos são considerados importantes reguladores térmicos, pois o ar sobre eles resfria-se e aquece-se menos que o que está sobre os continentes, influenciando o clima das regiões situadas em seu entorno.

**amplitude térmica:** diferença entre as temperaturas máxima e mínima aferidas em determinado período e local.

## Correntes marítimas

As correntes marítimas, ao interferirem na temperatura e na umidade do ar situado sobre elas, afetam o clima das regiões costeiras por elas influenciadas.

Observe, no mapa, as principais correntes marítimas.



Fonte: IBGE. Atlas geográfico escolar. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012. p. 58. Adaptação.

As correntes marítimas, ou oceânicas, existem pela combinação de diversos fatores, tais como ventos, rotação da Terra, diferenças de temperatura e densidade e salinidade da água. As diferenças nas condições de temperatura, por exemplo, são expressivas nos oceanos, especialmente nas regiões situadas em baixas e médias latitudes (nas latitudes polares, a temperatura é mais constante). Em certa profundidade, ocorre uma brusca variação de temperatura, constituindo a faixa chamada de **termoclina**.

Há correntes com diferentes profundidades. Algumas trazem águas profundas, cheias de nutrientes, até a superfície, ocasionando o fenômeno conhecido como **ressurgência**, o qual favorece a atividade pesqueira nos locais em que ocorre. Quando são superficiais, sofrem a influência da temperatura ambiente, a qual confere às suas águas características térmicas similares. Assim, ao passarem pelas baixas latitudes, tendem a se aquecer, da mesma forma que se resfriam à medida que se direcionam aos polos terrestres.

Com esse movimento, as correntes quentes podem conduzir suas águas aquecidas a lugares de clima frio, e as correntes frias, atingir locais da zona intertropical, em uma constante circulação que ajuda a manter o equilíbrio térmico do planeta.