

Massas de ar e fenômenos climáticos

Resumo

O **clima** consiste no comportamento do tempo de um determinado lugar durante um período de tempo longo – em média, 30 anos. Sendo assim, o clima é a sucessão de diferentes tempos; por exemplo, hoje, em uma cidade, o tempo pode estar frio e seco, enquanto na semana que vem o tempo na mesma cidade pode estar quente e úmido; apesar disso, o clima dessa cidade pode ser classificado como quente e seco.

A origem dos climas se deve à conjugação e à ação diferenciada dos **fatores climáticos** – latitude, altitude, **massas de ar**, continentalidade, maritimidade, correntes marítimas, vegetação e relevo – que desencadeiam os **elementos climáticos** – temperatura, umidade, calor e pressão atmosférica – e assim originam climas distintos.

Mais especificamente sobre as massas de ar, cabe destacar que, são grandes porção de ar que se deslocam na **troposfera** devido a diferença de temperatura e pressão dos ambientes. Elas possuem as mesmas características das áreas onde foram originadas (temperatura, pressão e umidade). Elas podem ser classificadas de acordo com dois critérios: 1) A faixa climática de origem, podendo ser equatorial, tropical ou polar; e 2) A proximidade ou não com o oceano em sua origem, podendo ser considerada continental (pouca umidade) ou oceânica (muita umidade).

Há ainda a possibilidade de duas massas de ar se encontrarem. Quando ocorre esse encontro elas não se misturam, elas mantêm as características adquiridas no local de origem. Surge assim, a chamada “frente” ou uma “descontinuidade” ao longo da zona limítrofe das massas de ar (é o que chamamos de “**frente fria**”, por exemplo, quando duas massas de ar frio se encontram).

Neste sentido, devido às dinâmicas naturais de circulação das massas de ar ou ocorrência dos fenômenos climáticos - processos naturais intensificados pelo homem-, os climas podem sofrer mudanças.

Principais fenômenos climáticos

El Niño e La Niña

O El Niño é um fenômeno natural que ocorre num período de aproximadamente dois a sete anos. Refere-se ao aquecimento acima da média (de 3 a 7°C) das águas do Oceano Pacífico próximas à Linha do Equador e à redução dos ventos alísios (ventos que sopram de leste para oeste) na região equatorial.

Normalmente, no Hemisfério Sul, os ventos alísios sopram em uma velocidade de média de 15 m/s, aumentando o nível das águas do Oceano Pacífico nas proximidades da Austrália, que é 50cm maior do que

as proximidades da América do Sul. Além disso, estes ventos provocam correntes que levam as águas superficiais, que são quentes, nesta direção.

Quando o El Niño ocorre, a velocidade dos ventos alísios diminui para aproximadamente 2 m/s e o nível das águas se eleva em direção à América do Sul; as águas superficiais, por não se movimentarem tanto, têm sua temperatura aumentada. O nome “El Niño”, que se refere ao “menino Jesus”, se deve ao fato deste fenômeno ocorrer no mês de dezembro na costa do Peru.

Os efeitos planetários desse fenômeno são vários. Afetará toda a América do Sul com fortes chuvas e inundações no Equador, Peru, Chile e norte da Argentina, comprometendo a pesca no litoral do Peru e do Chile, secas na Indonésia e na Austrália e atraso e enfraquecimento das chuvas de monção na Índia. No Brasil, os maiores estragos causados pelo fenômeno se concentram no Nordeste e na Amazônia, onde ocasiona estiagens graves.



Já o fenômeno La Niña ocorre com menos frequência e apresenta características opostas ao El Niño. Ele refere-se à um resfriamento anormal das águas superficiais do Oceano Pacífico na costa peruana em virtude do aumento da força dos ventos alísios. No Brasil, o La Niña provoca os efeitos como a intensificação das chuvas na Amazônia, no Nordeste e em partes do Sudeste. Além disso, o La Niña provoca a queda das temperaturas na América do Norte e na Europa.

Inversão térmica

É um fenômeno natural que ocorre principalmente nos grandes centros urbanos industrializados. Ele consiste no impedimento de circulação do ar frio (mais denso) devido à uma camada de ar quente (menos denso), o que provoca alteração da temperatura.

Esta camada de ar frio, concentrada próximo à superfície, acaba concentrando os poluentes e formando uma camada de gases oriundos das indústrias e da queima de combustíveis pelos automóveis. Este fenômeno ocorre principalmente durante o inverno, época em que naturalmente o ar próximo à superfície é mais frio e as chuvas são menos frequentes.

Dentre os efeitos deste fenômeno, podem ser destacados doenças respiratórias e intoxicações. Como formas de precaução à sua ocorrência, destacam-se o fim das queimadas, o uso de biocombustíveis, uma política ambiental e fiscalização das indústrias mais eficazes.

Efeito estufa

Este fenômeno é um processo natural intensificado pela ação antrópica. Ele consiste na manutenção equilibrada da temperatura do planeta, temperatura esta ideal para as diversas formas de vida existentes. Se não existisse o efeito estufa, o frio seria intenso, pois a radiação emitida pelo sol e irradiada pelas superfícies não se manteria sem ele, o que tornaria inviável a sobrevivência das espécies.

Contudo, este processo foi intensificado pela ação do Homem a partir da queima de combustíveis fósseis e da destruição de florestas, a temperatura da Terra se elevou consideravelmente.

Alguns pesquisadores afirmam que essa elevação da temperatura pode ocasionar o derretimento das calotas polares e aumento do nível dos mares, resultando no possível desaparecimento de cidades litorâneas, além da extinção de espécies vegetais e animais. Por outro lado, esta situação pode ser minimizada com a adoção de medidas que visam a redução da poluição ambiental, como o acordo de 1997, em que os países visavam a redução da emissão de gases poluentes conhecido como Protocolo de Kyoto.

Ilhas de calor

Este fenômeno, mais perceptível no anoitecer, é causado pela ação do Homem e consiste na elevação da temperatura de uma área urbana em relação ao seu entorno, ou seja, as regiões urbanas são uma espécie de “ilha” quente quando comparado com a área à sua volta. Dentre as consequências deste fenômeno, destaca-se o aumento do uso da energia elétrica com ventiladores e ar-condicionado, por exemplo. A solução encontra-se o estímulo a existência de áreas verdes nos centros urbanos.

Chuvas ácidas

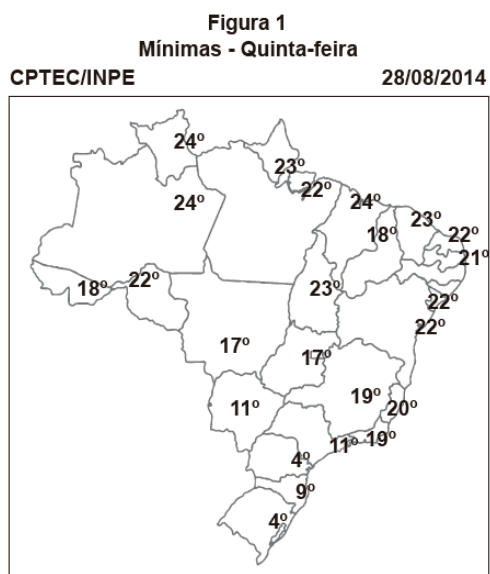
As chuvas são naturalmente ácidas, mas este fenômeno refere-se ao aumento desta acidez causado pela ação antrópica, o que traz prejuízos tanto à natureza quanto ao Homem. A queima de combustíveis fósseis, como o petróleo, aumenta consideravelmente a emissão de dióxido de carbono (CO_2), também podendo ser encontrados enxofre (SO_2), óxidos de nitrogênio e ácido sulfúrico (H_2SO_4).

Dentre os efeitos deste fenômeno, encontram-se a acidificação dos solos, a contaminação de mananciais de água e a diminuição da cobertura vegetal. Como solução, destaca-se o uso de biocombustíveis.

Exercícios

1. Os graves problemas ambientais provocados pelas chuvas ácidas, bem como seus diversos impactos sobre as cidades e o meio rural, têm levado a intensos debates sobre como amenizá-los. Com base nos conhecimentos sobre o tema, é correto afirmar:
- a) Para os produtores de verduras e legumes dos chamados cinturões verdes, próximos aos grandes centros urbanos, a precipitação de chuva ácida é benéfica, pois, ao infiltrar no solo, desencadeia reações químicas que aumentam a sua fertilidade natural.
 - b) A poluição atmosférica, da qual decorre a chuva ácida, segundo a Legislação Ambiental brasileira, é um problema cuja territorialidade se circunscreve às grandes regiões metropolitanas do país.
 - c) O Protocolo de Kyoto, ao instituir o mercado de carbono, solucionou o problema das chuvas ácidas.
 - d) Devido ao protocolo de Kyoto, a redução da utilização de combustíveis fósseis nos EUA permitiu a supressão dos impactos das chuvas ácidas sobre a agricultura de países vizinhos.
 - e) As chuvas ácidas afetam a produção agrícola, pois reduzem a absorção de importantes nutrientes do solo, como o cálcio, o magnésio e o potássio, pelas raízes, enfraquecendo as plantas e sujeitando-as a pragas e doenças.

2.



Disponível em: <<http://img0.cptec.inpe.br>>.
Acesso em: 25 ago. 2014 (adaptado).

Figura 2

Umidade relativa do ar, por região do país, para o dia 28/08/2014	
Regiões	Umidade relativa (intervalo médio)
Norte	60 - 70%
Nordeste	90 - 100%
Centro-Oeste	55 - 65%
Sudeste	65 - 75%
Sul	90 - 100%

Disponível em: <<http://imagens.climatempo.com.br>>.
Acesso em: 25 ago. 2014 (adaptado).

No dia em que foram colhidos os dados meteorológicos apresentados, qual fator climático foi determinante para explicar os índices de umidade relativa do ar nas regiões Nordeste e Sul?

- a) Altitude, que forma barreiras naturais.
- b) Vegetação, que afeta a incidência solar.
- c) Massas de ar, que provocam precipitações.
- d) Correntes marítimas, que atuam na troca de calor.
- e) Continentalidade, que influencia na amplitude da temperatura.

3. Frio mata no Brasil

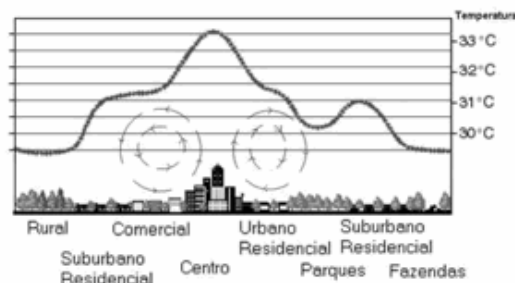
“17 de agosto, 1999 — Duas pessoas morreram numa das mais intensas ondas de frio que atingiram o sul do Brasil nos últimos anos. Em São Paulo, o frio foi a causa da morte de duas pessoas.”

Adapato de Earth Alert: 1999.

Considerando a dinâmica atmosférica de inverno na faixa litorânea brasileira, o episódio acima referido está relacionado com

- a alternância entre fluxo polar e os sistemas intertropicais, provocando chuvas no Paraná e Santa Catarina.
- a carência de ar frio na Patagônia, com diminuição da pressão e domínio do ar tropical marítimo.
- a forte influência dos sistemas frontais no Sul e Sudeste do país, que se deslocam para o Atlântico.
- o fluxo de ar frio contínuo dominante que encontra a massa tropical atlântica.
- a entrada frequente de massas de ar polar muito frio que atingem a América do Sul pela Argentina.

4.



Disponível em: <<http://2.bp.blogspot.com>>. Acesso em: 29/11/2013

A figura mostra um problema ambiental que exige, para a sua solução, mudanças no processo de ocupação do espaço geográfico. A ocupação do solo e as edificações precisam se adequar às exigências ambientais que preservam a circulação do ar e permitem maior reflexão dos raios solares, só assim haverá a diminuição

- do desmatamento.
- da chuva ácida.
- da ilha de calor urbano.
- do acúmulo de lixo.
- da poluição dos rios.

5. Observe a figura abaixo



Relacionando seus conhecimentos e a figura acima é correto afirmar que:

- a) Devido ao aumento da acidez das chuvas e o consequente aumento de suas características corrosivas, os efeitos na natureza provocados pelas “chuvas ácidas” têm sido minimizados a partir do século XXI.
- b) Áreas florestais e lagos, ecossistemas vitais para inúmeros animais têm sido atingidos por essa calamidade, com é o caso do Lago Yellowstone (EUA), que está contaminado com ácido sulfúrico, metais pesados e ainda está altamente salinizado.
- c) As extensões de terra arável têm sido degradadas, afetando assim a economia de vários países, como é o caso do solo tipo “permafrost”, na Península Ibérica, que fica parcialmente congelado durante o ano.
- d) Alguns monumentos públicos urbanos, como algumas estátuas europeias, esculpidas em mármore ou em calcário, têm sido corroídas pela elevada acidez das chuvas.
- e) A erosão eólica é responsável por grande prejuízo às terras agrícolas e por fornecer grande quantidade de sedimento, que vai assorear rios, lagos e represas.

6. Com base na figura, aponte a alternativa correta:



MOREIRA, J.C. e SENE, E. Geografia Geral e do Brasil: espaço geográfico e globalização. São Paulo: Scipione, 2007, p.95. (adaptado).

- a) A massa de ar úmido (1), deslocando-se em direção ao continente, aumenta sua temperatura ao passar sobre a corrente de Humboldt, retardando as chuvas.
 - b) A corrente fria de Humboldt, no Hemisfério Sul, causa queda da temperatura nas áreas litorâneas (2). Isso provoca condensação e precipitação. Ao chegar ao continente, a massa de ar se torna seca (3).
 - c) Quando a massa de ar úmido (1) se desloca para o continente, resfria-se ao passar sobre a corrente de Humboldt, atrasando o processo de precipitação e chegando ao continente como massa de ar seco (3).
 - d) Ao chegar ao continente, as massas de ar estão quentes e úmidas e originam desertos, como o de Atacama (Chile) e o da Califórnia (Estados Unidos).
 - e) A corrente do Golfo, por ser quente, impede o congelamento do Mar do Norte e ameniza os rigores climáticos do inverno na porção ocidental da Europa. Já a corrente de Humboldt causa queda da temperatura em áreas litorâneas, diminuindo o processo de condensação do ar e de chuvas no oceano.
7. As massas de ar que atuam sobre o território brasileiro são um dos principais fatores determinantes do clima em nosso país. Sobre esse fenômeno, é correto afirmar que a Massa de Ar:
- a) Polar provoca chuvas durante o verão no interior do Brasil, caracterizando o clima Tropical.
 - b) Polar, nos meses de inverno no Hemisfério Sul, pode atuar na Amazônia, baixando as temperaturas e provocando o fenômeno conhecido como friagem.
 - c) Equatorial Continental provoca chuvas no sul do Brasil, ocasionando o El Niño.
 - d) Tropical Marítima provoca geadas no Paraná durante o inverno.
 - e) Equatorial Marítima forma-se sobre o oceano Atlântico e avança até o interior do Brasil, provocando chuvas nos meses de setembro e outubro na cidade de Brasília.

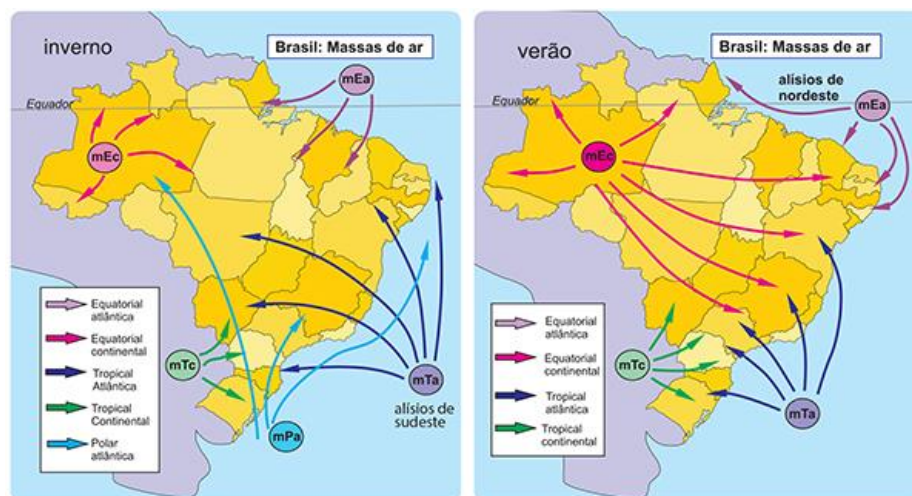
8. Desde a sua formação, há quase 4,5 bilhões de anos, a Terra sofreu várias modificações em seu clima, com períodos alternados de aquecimento e resfriamento e elevação ou decréscimo de pluviosidade, sendo algumas em escala global e outras em nível menor.

ROSS, J. S. (Org.) *Geografia do Brasil*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003 (adaptado).

Um dos fenômenos climáticos conhecidos no planeta atualmente é o El Niño que consiste

- a) na mudança da dinâmica da altitude e da temperatura.
 - b) nas temperaturas suavizadas pela proximidade com o mar.
 - c) na modificação da ação da temperatura em relação à latitude.
 - d) no aquecimento das águas do Oceano Pacífico, que altera o clima.
 - e) na interferência de fatores como pressão e ação dos ventos do Oceano Atlântico.
9. As ilhas de calor fazem parte de um conjunto de fenômenos decorrentes da ação antrópica sobre o meio ambiente, resultado do tipo de sociedade criada e gerada por uma série de fatores, entre os quais podemos destacar:
- a) a permeabilização dos solos através do calçamento e asfalto, que provoca o lento escoamento das águas da chuva, reduzindo o processo de evaporação.
 - b) a ação da poluição atmosférica, que dispersa a radiação do calor por toda a superfície, causando o aquecimento da atmosfera ou o que chamamos de efeito estufa.
 - c) a possibilidade da inversão térmica diminuir, devido à diminuição gradativa da temperatura nas camadas da atmosfera próximas à superfície das áreas urbanizadas.
 - d) a escassez de áreas revestidas de vegetação, que prejudica o que chamamos de albedo, ou seja, o poder refletor de determinada superfície, levando a uma maior absorção do calor recebido.
 - e) a concentração de altas densidades de construções que repelem o calor, bem como da poluição, que tende a subir e se aquecer nas altas camadas da atmosfera, gerando o calor latente nas demais camadas.
10. Durante os meses de inverno, aumenta a ocorrência de doenças respiratórias, principalmente em idosos e crianças até 5 anos de idade, em metrópoles como São Paulo. Um dos fatores que agrava esse quadro é
- a) a inversão térmica, que consiste na retenção de camada de ar quente por uma camada de ar fria, impedindo a diluição de poluentes.
 - b) o efeito-estufa, que resulta do lançamento de poeira em larga escala resultante da construção civil, poluindo o ar.
 - c) o ponto de orvalho, que passa a ocorrer mais tarde devido à chegada de massas de ar aquecidas oriundas do oceano, diminuindo as chuvas.
 - d) a insolação mais curta, em função da mudança do movimento aparente do Sol, que aumenta o sombreamento e diminui a temperatura.
 - e) a maritimidade, responsável pela alteração na direção dos ventos, que trazem poluentes da Baixada Santista em maior quantidade que no verão.

Questão Contexto



Sabe-se que durante o verão e durante o inverno a dinâmica das massas de ar sobre o território brasileiro é distinta, e nesta última estação citada a mPa expande sua atuação sobre o país. Explique a influência da massa Polar atlântica sobre os fenômenos geada (que ocorre na região Sul), friagem (que ocorre na região Norte) e chuvas frontais (que ocorrem no Nordeste).

Gabarito

1. **E**
Um dos impactos causados pela chuva ácida é a contaminação dos solos agricultáveis, que ao acarretar uma acidificação os torna inviáveis ao cultivo agrícola.
2. **C**
Observa-se que o Sul apresenta baixa temperatura e alta umidade, e o Nordeste, alta temperatura e alta umidade. O fator do clima responsável por essas características é a ação das massas de ar. Nesse sentido, massas que nascem no oceano são úmidas e influenciam o clima por onde passam. O Nordeste e o Sul do país são influenciados por essas massas, o que explica a umidade nessas regiões.
3. **E**
No inverno e no verão do Brasil as dinâmicas das massas de ar são distintas. A mPa (Massa Polar Atlântica), caracterizada por ser fria e úmida, tem sua atuação restrita ao inverno no país e em alguns países da América do Sul, e acarreta a queda brusca das temperaturas.
4. **C**
A imagem retrata o fenômeno conhecido como ilha de calor. Este fenômeno que ocorre nos grandes centros urbanos tem relação com o desmatamento e construção de imóveis, o que acarreta a elevação da temperatura local em relação ao seu entorno.
5. **D**
Dentre os efeitos das chuvas ácidas destaca-se a deterioração de monumentos históricos resultante da ação da acidez da chuva sobre estes monumentos feitos de mármore ou calcário.
6. **B**
A imagem mostra a ação da corrente de Humboldt, uma corrente marítima fria que contribui para o aumento da umidade da região por onde passa, o que provoca a ocorrência de chuvas na região. Sendo assim, as massas de ar úmido que passam sobre essa corrente passam a ficar mais secas e chegam ao continente nessas condições. Esse fenômeno é um dos principais responsáveis pela existência do Deserto do Atacama, no Chile.
7. **B**
O recuo da mEc no inverno e ao mesmo tempo avanço da mPa (Massa Polar Atlântica), proporciona o fenômeno denominado de friagem nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil.
8. **D**
O El Niño é um fenômeno natural que ocorre num período de aproximadamente dois a sete anos. Refere-se ao aquecimento acima da média (de 3 a 7°C) das águas do oceano Pacífico próximas à Linha do Equador e à redução dos ventos alísios (ventos que sopram de leste para oeste) na região equatorial. Normalmente, no Hemisfério Sul, os ventos alísios sopram em uma velocidade de média de 15 m/s, aumentando o nível das águas do oceano Pacífico nas proximidades da Austrália, que é 50cm maior do que as proximidades da América do Sul. Além disso, estes ventos provocam correntes que levam as águas superficiais, que são quentes, nesta direção.

9. D

O preto ou escuro tende a absorver o calor enquanto o branco irradia de volta, como a areia ou o gelo por exemplo. A ausência de vegetação contribui para as ilhas de calor, pois a floresta funciona como um regulador climático.

10. A

A inversão térmica consiste numa camada de ar quente e úmida que tende a subir, causada também pela poluição urbana, fica presa por uma massa de ar frio densa que faz o movimento de descer.

Questão Contexto

Por se originar sobre o Oceano Atlântico, ao sul da Argentina, em uma zona de média latitude (de 30° a 60°), a mPa é formada por um ar frio e úmido. Essa massa atua principalmente no inverno, dividindo-se em três ramos separados pela altimetria do relevo brasileiro. Os dois primeiros ramos referem-se ao corredor de planícies interiores brasileiras, que estão cercadas por áreas de maiores altitudes, como os Andes (no oeste) e as serras brasileiras (no leste), permitindo o avanço da mPa sobre essas áreas mais baixas do nosso relevo.

O primeiro ramo sobe pelo vale do rio Paraná, atingindo a região Sul, e traz ventos frios, como o minuano e o pampeiro, causando a formação de granizo, geada e até neve nas serras catarinenses e gaúchas.

O segundo ramo, também consequência das baixas altitudes da área central no território brasileiro, permite o avanço dessa massa de ar frio e úmido que chega a atingir a Amazônia ocidental e provoca queda brusca da temperatura, por alguns dias, em Mato Grosso, Rondônia e Acre. É o fenômeno da “friagem”.

O terceiro ramo refere-se ao avanço da massa Polar atlântica pelo litoral brasileiro, do Sul ao Nordeste. No nordeste oriental (litoral), o encontro da mPa (de ar frio e úmido) com a mTa (de ar quente e úmido) provoca as chuvas frontais durante o inverno.