

Inversão térmica

A inversão térmica é um fenômeno atmosférico natural que acontece principalmente nos meses frios de inverno, quando uma camada de ar quente permanece sobre uma camada de ar frio, bloqueando a circulação atmosférica local por um tempo. Em condições normais, à medida que o ar próximo ao solo se aquece, o fenômeno se desfaz. Porém, em áreas urbanas muito poluídas, esse fenômeno torna-se um problema ambiental, pois a camada de ar quente não deixa o ar frio passar. Nesse caso, ele fica represado próximo à superfície e concentra os poluentes lançados pelos veículos e indústrias.

Observe a ilustração e a fotografia a seguir.



Raçonu, 2012. Digital

Fonte: CONTI, José B.; FURLAN, Sueli A. Geocologia: o clima, os solos e a biota. In: ROSS, Jurandyr L. Sanches (Org.). *Geografia do Brasil*. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2008. Adaptação.

O acúmulo de poluentes no ar provoca doenças respiratórias, como a bronquite e a asma, além de causar irritação nos olhos.

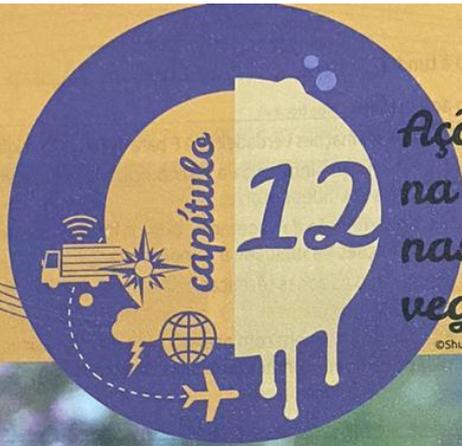
Parque Farroupilha em dia de inversão térmica,
Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2018



©Pulsar Imagens/Ernesto Reghran

Chuva ácida

As chuvas ácidas são formadas de gases tóxicos emitidos principalmente por indústrias e meios de transportes. Ao serem lançados na atmosfera, esses gases entram em contato com o vapor-d'água e a luz solar, elevando o teor de acidez da água. Quando o vapor-d'água se condensa e cai sob a forma de chuva na superfície terrestre, provoca graves problemas, como o aumento da acidez da água de lagos, rios e mares, e a destruição da cobertura vegetal e de elementos do solo, além de afetar a saúde dos animais e dos seres humanos.



Ação humana na atmosfera e nas formações vegetais

©Shutterstock/testing



Pedestre se protege da poluição do ar em Pequim, China, 2019 1 Sugestão de abordagem do conteúdo.



O que você vai conhecer

- Poluição atmosférica
- Vegetação e equilíbrio ecológico

Desde a origem da humanidade, as sociedades utilizam recursos naturais para satisfazer suas necessidades. Neste capítulo, vamos estudar como ocorrem os impactos das atividades humanas na atmosfera e vegetação. A imagem nos mostra o uso de máscara contra a poluição do ar. Você já passou por alguma situação semelhante à da imagem? Converse com os colegas e o professor sobre isso e procure descobrir as causas da poluição do ar.



pesquisa

Para tentar amenizar o problema que atinge a camada de ozônio, foi firmado o Protocolo de Montreal – acordo internacional assinado por 197 países que se comprometeram a diminuir a fabricação e o uso de CFC. Existe também a Comissão Internacional do Ozônio (IOC), composta de cientistas de vários países, inclusive do Brasil, que periodicamente avaliam o estado da camada de ozônio. Além dessas instituições, existem diversas outras que agem na defesa do ambiente, como as ONGs, organizações não governamentais e sem fins lucrativos que oferecem serviços de caráter público. Em grupos e orientados pelo professor, pesquisem informações sobre ONGs relacionadas aos cuidados com o ambiente.

Efeito estufa artificial e aquecimento global

O efeito estufa é um fenômeno natural que faz a Terra conservar o calor recebido do Sol, mantendo sua temperatura constante.

Uma parte da radiação solar que incide sobre o planeta é refletida pela atmosfera, retornando ao espaço cósmico. Outra parte é absorvida por ela, que se aquece e irradia calor. Esse calor, em virtude da presença dos chamados gases de efeito estufa, é mantido na camada inferior da atmosfera.

O efeito estufa é essencial para a vida na Terra, pois mantém o planeta aquecido. No entanto, pesquisas científicas demonstraram que, desde o século XVIII, a quantidade de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono e o metano, tem aumentado.

Entre outros fatores, isso se deve ao excesso de emissões promovidas por algumas atividades industriais e à queima de combustíveis fósseis, como carvão e petróleo, processo intensificado com a Revolução Industrial e a consequente urbanização. Os meios de transporte também são grandes responsáveis pela intensificação do efeito estufa, contribuindo com um quarto das emissões globais desses gases na atmosfera. Em alguns lugares, esse índice pode ser ainda maior: na capital de São Paulo, por exemplo, o setor de transportes é responsável por mais de 70% das emissões de gases de efeito estufa.



©Shutterstock/4HPhotography

Pequim, China, 2019. Os veículos automotores são grandes emissores de gases poluentes.





Objetivos do capítulo

- Identificar as alterações causadas na atmosfera pelas atividades humanas e seus impactos.
- Analisar as alterações realizadas pela ação humana na vegetação e suas consequências.
- Reconhecer a possibilidade de o ser humano realizar suas atividades de maneira sustentável.

Poluição atmosférica

A atmosfera tem a importante função de proteger a Terra dos extremos de temperatura, controlando tanto a entrada da radiação solar quanto a fuga de calor para o espaço. Entretanto, nos últimos 200 anos, esse equilíbrio natural da temperatura vem sendo alterado pela poluição, causada pelas atividades humanas. A seguir, vamos conhecer alguns exemplos de como essas atividades impactam a atmosfera e, por consequência, o ambiente como um todo, incluindo os seres vivos.

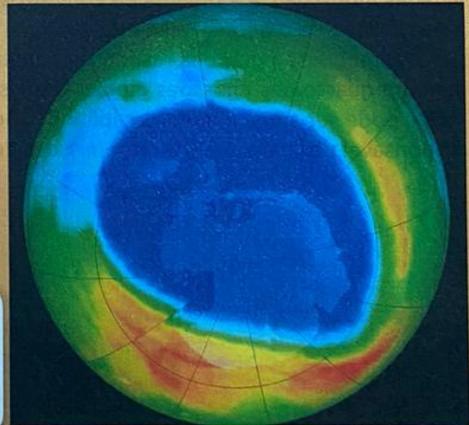
Camada de ozônio



O ozônio é um gás presente em toda a atmosfera, sendo encontrado principalmente na estratosfera, em uma faixa conhecida como camada de ozônio. Essa camada é muito importante para a manutenção da vida no planeta, pois absorve e filtra parte da radiação ultravioleta (UV-B) emitida pelo Sol.

Existem componentes produzidos pelo ser humano que reagem ao entrar em contato com esse gás, desestabilizando-o. Isso faz a camada de ozônio ficar mais rarefeita (fina), o que diminui a absorção e a filtragem da radiação ultravioleta. Dessa forma, a superfície terrestre passa a receber maiores quantidades desses raios nocivos à saúde.

Na imagem elaborada pela Nasa, em setembro de 2014, é possível observar a quantidade total de ozônio sobre a Antártica. O azul-escuro e o azul-claro mostram áreas em que há menos ozônio, e o amarelo e o laranja, onde há mais ozônio.



Fonte: NASA. *Un panel: ozone layer on the road to recovery.* Disponível em: <<https://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=84382>>. Acesso em: 8 jun. 2019.

O principal elemento que faz diminuir o ozônio estratosférico é o clorofluorcarboneto (CFC), composto utilizado em vários processos industriais, em máquinas para resfriamento, como aparelhos de ar condicionado e geladeiras, e em aerossóis (*sprays*).

De qualquer modo, o aquecimento global pode causar graves consequências para a humanidade, como o derretimento das calotas polares e das geleiras, resultando na elevação do nível dos oceanos e, com isso, no desaparecimento de muitas cidades litorâneas.

O aumento das temperaturas modifica os padrões climáticos, interferindo nas atividades econômicas (agricultura, pecuária e turismo) e no equilíbrio ambiental como um todo. Nos últimos anos, a intensificação de eventos climáticos extremos em várias partes do mundo, como furacões, secas e fortes tempestades, também pode estar relacionada ao aquecimento global.

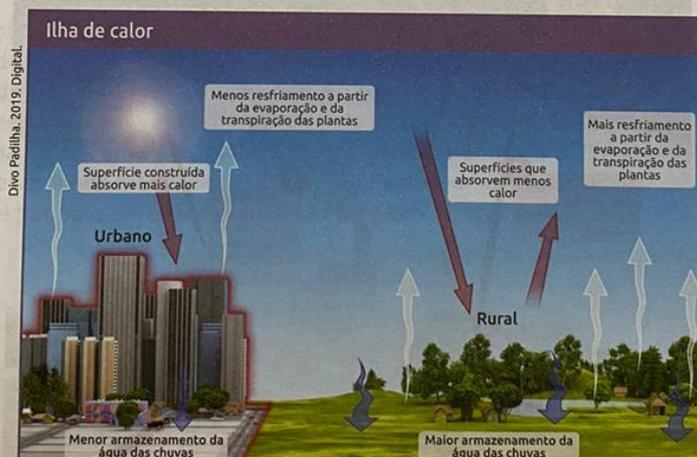
Ilha de calor



Se você estiver em uma área rural ou menos urbanizada, perceberá que existem mais áreas cobertas por vegetação. E as plantas, que armazenam água em seus caules e folhas e, posteriormente, a liberam em forma de vapor pela transpiração, atuam como verdadeiros condicionadores de ar da natureza.

As áreas intensamente urbanizadas apresentam normalmente menos vegetação, que foi extraída para dar lugar a ruas, calçadas, estacionamentos e construções. Essas estruturas, feitas de cimento, asfalto, tijolo, vidro e telhados escuros, são caracterizadas por absorver e manter o calor emitido pelo sol durante o dia.

Assim, como resultado, o meio urbano costuma ser mais quente que o ambiente rural. Esse fenômeno, ilustrado abaixo, é denominado ilha de calor e pode ser causado pelo aumento da poluição – que acentua o efeito estufa natural – e pela verticalização do espaço urbano, que dificulta a circulação do ar.



Fonte: URBAN heat island. Disponível em: <<https://skepticalscience.com/graphics.php?g=251>>. Acesso em: 7 jun. 2019.

As ilhas de calor urbanas comprovam como as ações humanas podem modificar o planeta. No verão, a cidade de Nova Iorque, nos Estados Unidos, é cerca de 4 °C mais quente que

O aumento dos gases de efeito estufa causa maior retenção de calor na atmosfera. Desde que as medições começaram a ser feitas, em meados do século XIX, as temperaturas médias do planeta têm aumentado: nos últimos 150 anos, a média mundial cresceu cerca de 0,8 °C. É o chamado aquecimento global. Muitos cientistas afirmam que, se o aumento da temperatura global chegar à marca de 2 °C, podem ocorrer alterações climáticas irreversíveis.

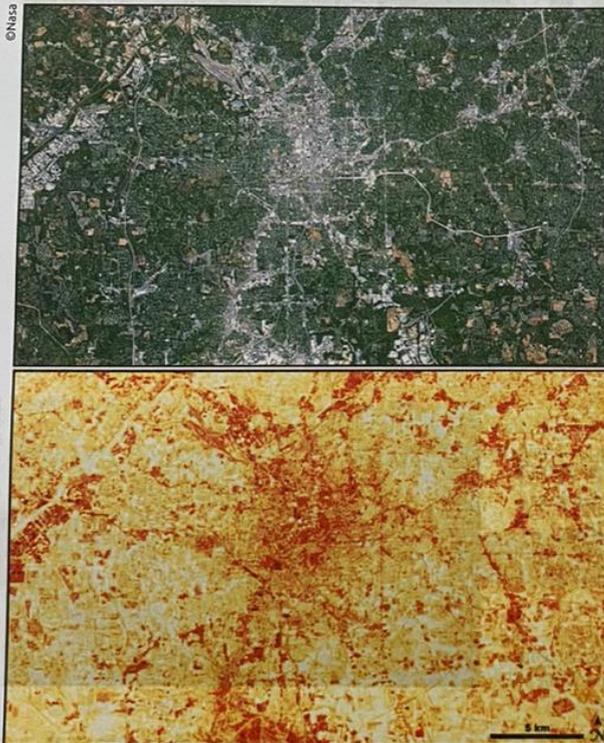
Afinal, qual é a causa do aquecimento global? A resposta não é simples. Em primeiro lugar, o vilão da história não é o efeito estufa, fenômeno essencial para a vida na Terra, e sim o aumento considerável dos gases que o ocasionam. Esse aumento ocorre em virtude das excessivas emissões promovidas pela sociedade moderna, que está rompendo o equilíbrio natural. Em segundo lugar, podem estar ocorrendo fenômenos naturais de longa duração e difícil percepção, o que contribuiria para o aumento das temperaturas globais.



as áreas vizinhas. Alguns pontos da cidade de Brasília, por exemplo, chegam a ser até 6 °C mais quentes que o entorno.

Além de causar transtornos físicos, como desidratação e exaustão, o calor excessivo resulta em mais consumo de energia em razão do uso frequente de sistemas de refrigeração. Alguns cientistas também afirmam que as altas temperaturas nas cidades podem resultar em chuvas mais intensas e destrutivas em virtude do aumento da evaporação. Por isso, muitas cidades já estão tomando atitudes para reduzir os efeitos negativos desse fenômeno:

- redução do desmatamento e plantio de mais árvores;
- aumento da área permeável, com a criação de telhados verdes e gramados;
- redução da circulação de automóveis;
- utilização de materiais de construção que refletem melhor a luz solar;
- planejamento adequado das construções, respeitando as distâncias apropriadas entre os edifícios para favorecer a ventilação natural.



As imagens de satélite ao lado são um exemplo de ilha de calor. A imagem de cima mostra a cidade de Atlanta, nos Estados Unidos. As árvores e outras vegetações podem ser notadas por apresentarem tons de verde; as estradas e as construções aparecem em tons de cinza, e o solo exposto aparece em tons de marrom. Já a imagem de baixo mostra um mapa de temperatura da superfície terrestre da mesma área, no qual as temperaturas mais quentes aparecem em laranja, e as mais baixas, em amarelo. As áreas mais densamente vegetadas (em verde-escuro na imagem superior) são as áreas mais frescas (amarelo-pálido na imagem inferior). Já nos lugares mais urbanizados, a temperatura da superfície é mais elevada.

Fonte: NASA. *Urban heat island: Atlanta, Georgia*. Disponível em: <<https://earthobservatory.nasa.gov/images/7205/urban-heat-island-atlanta-georgia>>. Acesso em: 7 jun. 2019.