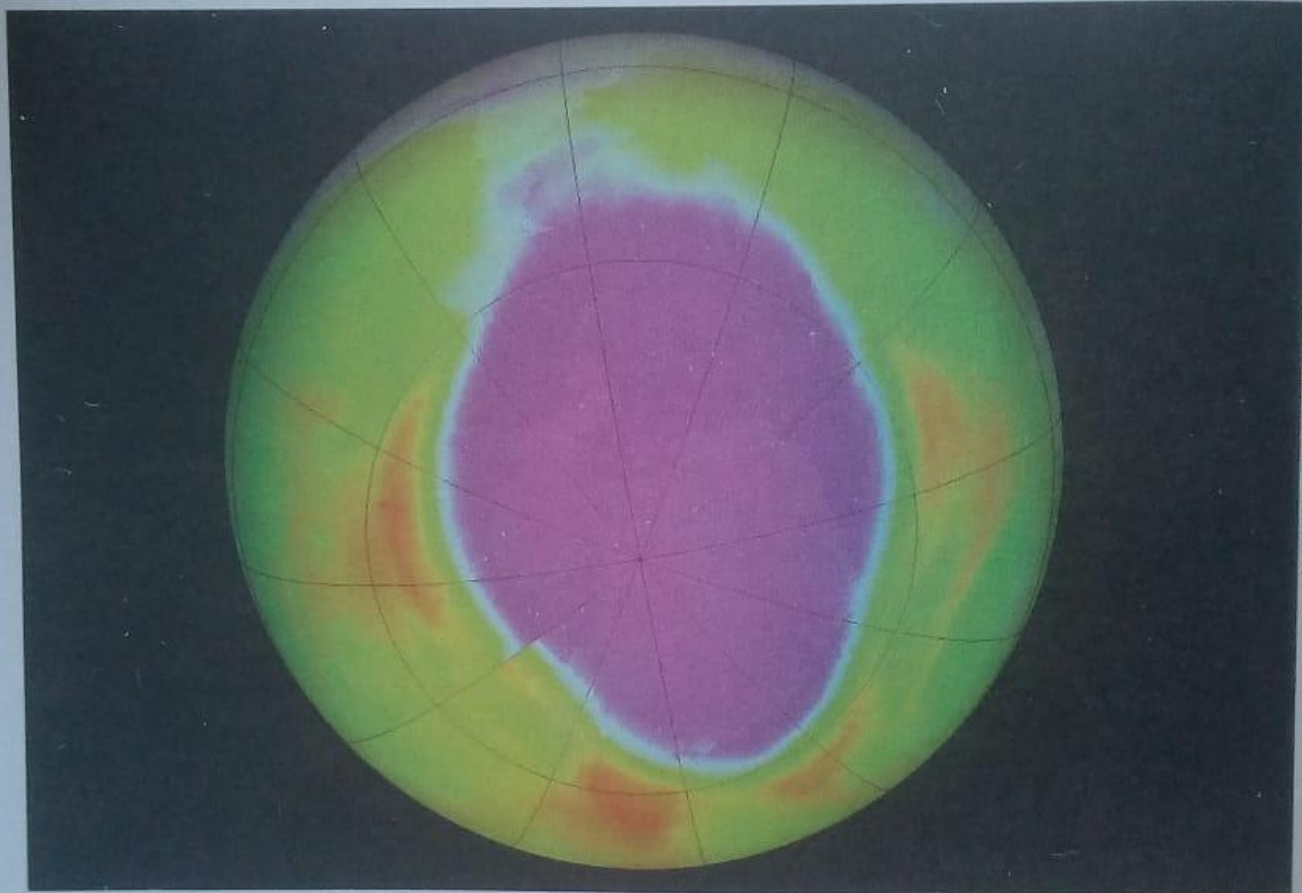


→ Correção das atividades da aula dos dias 23 e 24 de novembro, sobre: A camada de ozônio.

4

A camada de ozônio



Distribuição do gás ozônio na atmosfera terrestre sobre a Antártica (região central). Dados obtidos por monitoramento feito pelo satélite Aura, da Agência Espacial dos Estados Unidos (Nasa, na sigla em inglês), em setembro de 2016. Cores artificiais.

Na imagem acima é possível observar a distribuição do gás ozônio na camada que existe sobre o polo Sul do planeta Terra. Em azul estão as áreas da atmosfera com menos gás ozônio e, em verde, as áreas com uma distribuição normal desse gás.

Há evidências de que o ozônio da atmosfera tenha sido destruído por gases provenientes de atividades humanas. Que outros impactos as atividades humanas têm sobre a atmosfera? Qual é a importância da camada de ozônio para a manutenção da vida na Terra? Como essa camada pode ser restaurada?

1 A camada de ozônio e a radiação UV

A **camada de ozônio** recobre a Terra e encontra-se na estratosfera. Ela absorve parte das radiações emitidas pelo Sol. Nessa região, ocorrem a produção e o acúmulo de gás ozônio.

Esse gás é produzido pela interação do gás oxigênio com a radiação ultravioleta do Sol. Ele também pode ser decomposto na estratosfera, formando novamente o gás oxigênio. O equilíbrio entre a produção e a decomposição de ozônio mantém em níveis seguros a quantidade desse gás na estratosfera.

A luz solar que chega à Terra é composta de vários tipos de radiação, entre eles: a **luz visível** (ou **radiação visível**), que está relacionada à percepção de cores pelos olhos humanos; a **radiação infravermelha**, que aquece os corpos em geral; e a **radiação ultravioleta (UV)**, que é nociva aos seres vivos, pois pode danificar as células e seu material genético, inviabilizando-os. O excesso de radiação ultravioleta também pode causar, em plantas e no **fitoplâncton**, inibição do crescimento, o que compromete a maioria das cadeias alimentares. Cerca de 93% da radiação ultravioleta do Sol é bloqueada pela camada de ozônio e não chega à superfície terrestre. A radiação ultravioleta pode ser classificada em UVA, UVB e UVC.

A **radiação UVA** é o principal tipo de radiação ultravioleta que chega à superfície terrestre. Esse tipo de radiação pode atravessar várias camadas da pele e é responsável pelo bronzeamento e pelo envelhecimento precoce. Atualmente, é associada ao desenvolvimento de alguns tipos de câncer de pele. A **radiação UVB** está relacionada ao envelhecimento da pele, ao bronzeamento e às queimaduras causadas por excessiva exposição ao Sol. A **radiação UVC** é a mais nociva, mas é completamente bloqueada pela camada de ozônio.

Fitoplâncton:

conjunto de organismos aquáticos marinhos e de água doce, unicelulares, com capacidade de fazer fotossíntese, que vivem na superfície da água. São os principais produtores das cadeias alimentares aquáticas.

Camada de ozônio



A mesma radiação UV, em parte bloqueada pela camada de ozônio, é a responsável por sua formação pois, ao interagir com o gás oxigênio, produz oxigênio livre, o qual é necessário para a formação de gás ozônio. Representação esquemática. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

2 Impactos na camada de ozônio devidos ao uso de CFC

A partir de 1980, relatos científicos começaram a surgir indicando que a camada de ozônio sobre a Antártica estava diminuindo. Esse fenômeno passou a ser conhecido como **buraco na camada de ozônio**. Grande parte dos cientistas apontou que algumas atividades humanas, como aquelas relacionadas à liberação de óxidos de nitrogênio e de clorofluorcarbonos (CFC) na atmosfera, eram a principal causa do fenômeno.

Os óxidos de nitrogênio podem reduzir a quantidade de ozônio disponível na estratosfera, pois aumentam sua velocidade de decomposição. Esses óxidos são produzidos na queima de combustíveis fósseis e liberados por motores de automóveis, indústrias, turbinas de aviões a jato, entre outros. Também são liberados em atividades agrícolas, pois estão relacionados ao uso de fertilizantes nitrogenados no solo.

Efeito semelhante é causado pelo CFC, que, na estratosfera, sofre transformações químicas produzindo componentes capazes de decompor o ozônio. Esse composto era utilizado em aparelhos de ar-condicionado, nas geladeiras, em aerossóis e na fabricação de alguns plásticos. O CFC é três vezes mais danoso que os óxidos de nitrogênio e também contribui para a intensificação do efeito estufa.

Há um programa internacional que tem por objetivo banir o uso de CFC, o **Protocolo de Montreal**. De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud), em 2010 o Brasil eliminou o uso do CFC e já está trabalhando para substituir outros produtos que também têm potencial de destruição da camada de ozônio. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), com essas medidas, gradualmente a camada de ozônio deve se regenerar. No entanto, por ainda existir CFC na atmosfera, não se espera que a camada de ozônio volte ao nível normal antes de 2050.



O uso de CFC em aerossóis está proibido no Brasil desde 1988.

3 Protetor solar

O período do dia no qual a radiação solar que chega à Terra é mais intensa ocorre entre as dez horas da manhã e as quatro horas da tarde. Nesse período, deve-se evitar a exposição exagerada ao Sol sem um protetor ou um bloqueador solar. Para se proteger da radiação solar também é indicado o uso de chapéus ou bonés e de óculos escuros.

A radiação ultravioleta dos tipos UVA e UVB em excesso pode causar desidratação, lesão nos olhos, queimaduras, envelhecimento precoce e até mesmo câncer de pele. Segundo o Instituto Nacional de Câncer (Inca), no Brasil, o câncer de pele corresponde a cerca de 30% de todos os casos da doença. A formação de feridas que não cicatrizam, manchas escuras na pele e alterações em pintas podem sinalizar o início do desenvolvimento da doença e devem ser comunicadas a um profissional de saúde.

O **protetor solar** e o **bloqueador solar** são produzidos com materiais que absorvem (no caso do protetor) ou que refletem (no caso do bloqueador) a energia da radiação ultravioleta. Esses dois produtos apresentam diferentes capacidades de proteção da pele, que são determinadas por seu **fator de proteção solar (FPS)**. Quanto maior o FPS, maior o tempo de proteção fornecido. É indicado que o protetor ou o bloqueador solar sejam passados na pele cerca de 30 minutos antes da exposição ao Sol e reaplicados a cada duas horas para que o efeito seja garantido.



Pesquisar
um pouco mais

A camada de ozônio e o Brasil

Esta cartilha traz informações sobre a camada de ozônio e sobre saúde.

PROGRAMA
BRASILEIRO DE
ELIMINAÇÃO DOS
HCFCs. Proteção da
camada de ozônio e
impactos na saúde: o que
devemos saber! (S.I.),
2011. Disponível em:
<http://www.protocolodemontreal.org.br/site/images/publicacoes/programa_brasileiro_eliminacao_hcfc/Proteo_da_Camada_de_Oznio_e_Impactos_na_Sade_O_que_devemos_saber.pdf>.
Acesso em: jul. 2018.



Protetores e bloqueadores solares são indicados para uso diário, para todos os tipos de pele, principalmente no Brasil, onde a incidência de radiação é alta durante todo o ano.

A exposição ao Sol de forma saudável é benéfica ao organismo, pois estimula a produção de vitamina D e a absorção de cálcio, garantindo o fortalecimento dos ossos.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1** Um experimento detectou níveis extremamente elevados de radiação ultravioleta na mesosfera. Porém pouco abaixo, na estratosfera, esses níveis foram reduzidos drasticamente, apesar de a radiação vir em direção à Terra. O que justifica a redução de radiação na estratosfera?

- 2** Leia o texto abaixo e responda às questões:

O que é exatamente o buraco na camada de ozônio?

Uma série de fatores climáticos faz da estratosfera sobre a Antártida uma região especialmente suscetível à destruição do ozônio. Toda primavera, no hemisfério sul, aparece um buraco na camada de ozônio sobre o continente. [...]

O hemisfério norte também é atingido: os Estados Unidos, a maior parte da Europa, o norte da China e o Japão já perderam 6% da proteção de ozônio. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) calcula que cada 1% de perda da camada de ozônio cause 50 mil novos casos de câncer de pele e 100 mil novos casos de cegueira, causados por catarata, em todo o mundo.

WWF BRASIL. O que é a camada de ozônio?
Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/camada_ozonio/>. Acesso em: ago. 2018.

- a) O que é a camada de ozônio e como ela é formada?
- b) Quais tipos de radiação são total ou parcialmente bloqueados pela camada de ozônio?
- 3** Discuta quais são os efeitos da poluição por CFC.

- 4** Apesar da proibição de uso do CFC, segundo especialistas, a regeneração da camada de ozônio não é esperada antes de 2050. Explique por que, mesmo cessada a liberação de CFC na atmosfera, os danos persistirão.

- 5** Com base no que estudou neste capítulo, escreva um pequeno texto utilizando as palavras do quadro abaixo. Você pode mudar a ordem dessas palavras em seu texto.

Protetor ou bloqueador solar
Câncer de pele
Radiação UVA
Radiação UVB
Fator de proteção solar (FPS)
Saúde
Exposição ao Sol

- 6** Relembre: se o gás oxigênio é atingido por radiação de alta energia (como a radiação ultravioleta), ele se decompõe, originando oxigênio livre, o qual é absolutamente necessário para a formação do gás ozônio na estratosfera.

Agora, imagine um mundo hipotético, absolutamente idêntico à Terra, mas sem poluentes atmosféricos, como o CFC e os óxidos de nitrogênio, que decompõem o gás ozônio. Mesmo sem esses poluentes, não há camada de ozônio nesse planeta – ainda que existam no planeta todos os elementos necessários para que ela pudesse surgir.

Relacione a ausência da camada de ozônio com o seu processo de formação e infira o que podemos supor sobre o tipo de radiação que chega até esse planeta hipotético.