



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A CAMADA DE OZÔNIO

Nesta sequência, será abordada a importância da camada de ozônio para absorção da radiação UV, como ocorreu a sua depleção e as medidas para reverter esse processo.

A BNCC NA SALA DE AULA

| | |
|--|--|
| Objetos de conhecimento | Composição do ar, efeito estufa e camada de ozônio. |
| Competências específicas de Ciências da Natureza | 6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética. 8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários. |
| Habilidades | (EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação. |
| Objetivos de aprendizagem | Compreender o que é a camada de ozônio e a sua importância para os seres vivos na Terra. Compreender a depleção da camada de ozônio devido às atividades humanas. Analisar propostas para reduzir a depleção da camada de ozônio. |
| Conteúdos | Camada de ozônio. Raios UV. |

MATERIAIS E RECURSOS

- Gravadores/Celular/Microfones e computadores.
- Lâmpada ultravioleta (luz negra) ou luz do sol.
- Protetor solar.
- Papel branco.
- Dispositivos com acesso à internet.
- Caixa de papelão.

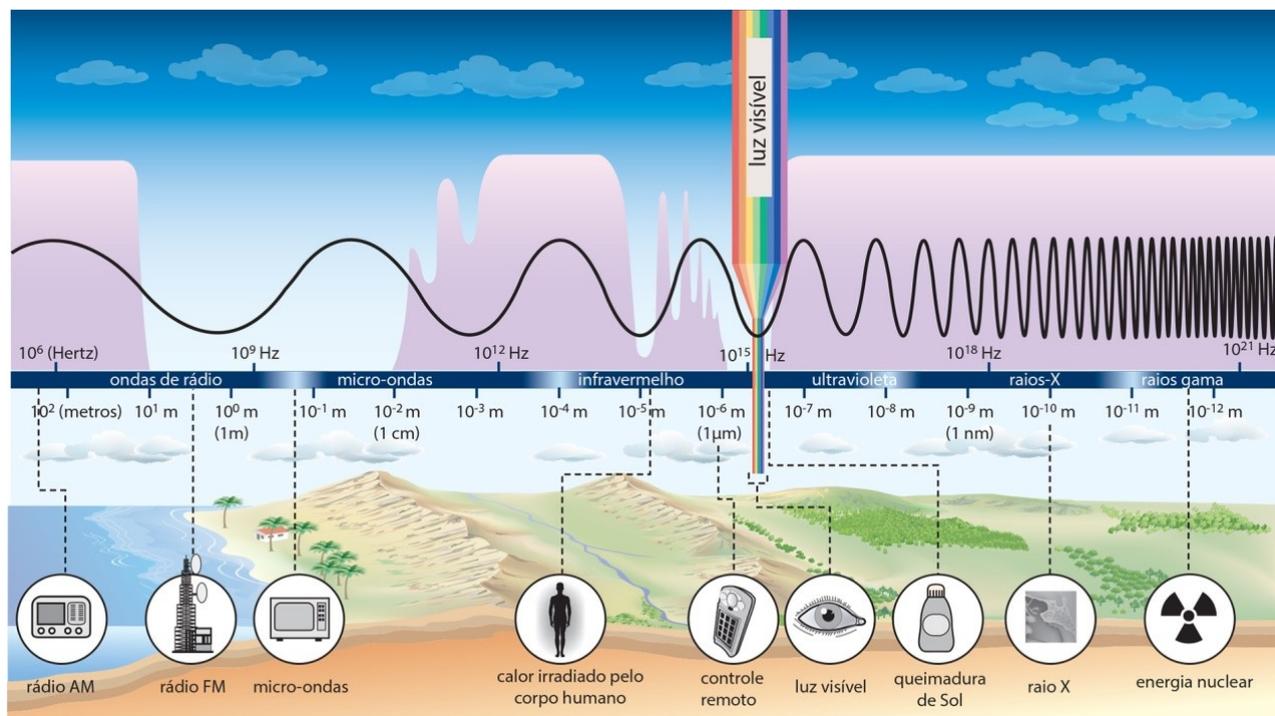
DESENVOLVIMENTO

- Quantidade de aulas: 4.

Aula 1

Introduzir o tema perguntando quem usa protetor solar e por quê. Deixar que a turma exponha suas experiências. Perguntar se algum aluno carrega o protetor solar consigo. Caso algum aluno tenha, pegue a embalagem como exemplo, caso contrário, providencie uma embalagem de protetor solar para essa aula. Ler as informações da embalagem e mostrar para a turma os fatores de proteção UVA e UVB. Questionar se conhecem essas siglas. Deixar que alguns alunos respondam. Espera-se que alguns alunos conheçam o significado das siglas. Explique que UV é a sigla para ultravioleta, e as letras A e B representam os tipos de raios ultravioletas.

Após essa conversa inicial, organizar os alunos em duplas. Apresentar a imagem a seguir, impressa ou projetada, que representa o espectro eletromagnético, incluindo as frequências da luz visível.



Sirio Cançado

Explicar as informações da imagem, o espectro visível, os raios ultravioletas e infravermelhos, e ajudar os alunos na leitura da imagem. Em seguida, orientar as duplas a responder o questionário a seguir.

1. Quais os tipos de raios ultravioletas emitidos pelo Sol e que atingem a atmosfera terrestre?

Resposta: É provável que os alunos respondam UVA e UVB, que são os raios mencionados na embalagem de protetor solar. Porém também há o raio UVC (bloqueado pela camada de ozônio), que será explorado mais adiante.

2. Conseguimos enxergar os raios ultravioletas? Explique.

Resposta: Não. Os raios ultravioletas estão fora do espectro visível.

Depois de responder as perguntas em dupla, o professor pode corrigir e discutir com a turma. Em seguida realizar um experimento demonstrativo:

EXPERIMENTO – PROTETOR SOLAR E RAIOS UV

Material

- Lâmpada ultravioleta (luz negra) ou raios solares.
- Papel sulfite branco.

- Protetor solar
- Caixa de papelão com uma abertura (pode ser feita com tesoura ou estilete, é importante que apenas o professor manuseie os objetos cortantes).

Procedimento

Para a realização desse experimento, é importante deixar a sala o mais escura possível, fechando as janelas com cortinas, por exemplo.

1. Inserir a lâmpada ultravioleta no interior da caixa, previamente recortada. Oriente os alunos a não olharem diretamente para a lâmpada acesa.
2. Ligar a lâmpada ultravioleta.
3. Iluminar o papel sulfite com a lâmpada ultravioleta.
4. Em seguida, passar o protetor solar em um pedaço do papel.
5. Iluminar novamente o papel com a lâmpada ultravioleta.

Após a demonstração, entregar a ficha a seguir para que as duplas respondam.

Nome: _____ Data: _____

1. Houve diferença entre o papel sem filtro solar e o papel com filtro solar ao serem iluminados com a lâmpada ultravioleta? Por que você acha que isso aconteceu?

Resposta: Espera-se que os alunos notem a diferença e atribuam esse efeito ao filtro encontrado no protetor solar.

2. Represente com um desenho esquemático o que foi observado quando o trecho do papel sulfite com protetor solar foi iluminado pela lâmpada ultravioleta.

Resposta: Espera-se que os alunos representem os raios UV sendo bloqueados em razão do protetor solar.

3. Com base no que foi observado no experimento, como você acha que o protetor solar age na pele?

Resposta: O protetor solar filtra os raios ultravioletas, reduzindo os efeitos nocivos na pele.

4. Por que devemos usar protetor solar?

Resposta: Espera-se que os alunos compreendam que o protetor solar protege a pele contra os raios ultravioletas.

Em seguida entregar o texto a seguir para as duplas e pedir para responder à questão que segue.

Raios ultravioleta: presentes na luz do sol, raios UV podem ser nocivos

[...]

Perigos dos raios UV

Os raios UV podem causar sérios danos à saúde, como o envelhecimento precoce, o câncer de pele, problemas oculares e até mesmo alterações no sistema imunológico.

[...]

Ao atingir os olhos, essa radiação pode provocar o surgimento da catarata, doença caracterizada por lesões oculares que tornam o cristalino (espécie de lente dos nossos olhos) opaco, levando à perda parcial ou total da visão.

Benefícios dos raios UV

Embora a exposição excessiva aos raios UV possa ser prejudicial, em pequenas quantidades ela é benéfica. Isso porque esses raios estimulam a produção de vitamina D pelo organismo. Esta vitamina promove a absorção do cálcio, mineral essencial para a boa formação de dentes e ossos.

BRITES, Alice Dantas. Raios ultravioleta: Presentes na luz do sol, raios UV podem ser nocivos. UOL educação, 15 ago. 2007. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/raios-ultravioleta-presentes-na-luz-do-sol-raios-uv-podem-ser-nocivos.htm>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

Atualmente, a nomenclatura é: sistema imunológico é o mesmo que sistema imunitário e cristalino é o mesmo que lente.

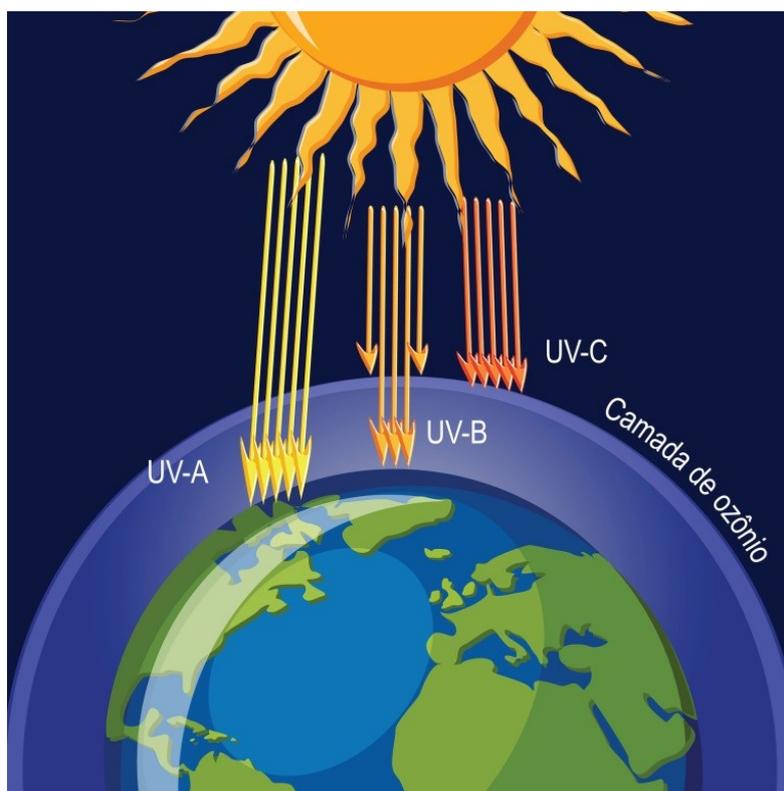
1. É importante para nossa saúde que tomemos Sol. Qual é o tempo mínimo indicado?

Resposta: Quinze minutos de banho de sol diário são suficientes para manter nossa saúde. No restante do tempo, é importante usar filtro solar e se proteger do excesso de radiação.

Depois que os alunos responderem à questão, discutir os resultados do experimento com a turma.

Aula 2

Retomar a aula anterior sobre o conceito de raios ultravioletas. Entregar aos alunos ou projetar a imagem a seguir.



Inna Bigun/Shutterstock.com

Questionar a turma: O que esta imagem representa? Tem algum raio ultravioleta que não foi mencionado na aula anterior? O que é a camada de ozônio? A partir desses questionamentos e das respostas dos alunos, explicar o que é a camada de ozônio e sua função. Por fim, separá-los em dupla e fazer com que eles redijam uma resposta para a pergunta, que pode ser escrita na lousa: “Por que os protetores solares só têm proteção contra raios UVA e UVB?”

Com base na imagem, espera-se que os alunos percebam que a camada de ozônio bloqueia a radiação UVC, de modo que ela não chega à superfície do planeta. Comente com os alunos a respeito da depleção da camada de ozônio, quais as suas consequências, deixando que a turma discuta e tente apontar algumas possíveis causas.

O texto a seguir apresenta dados disponíveis em:
<<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2018/01/09/Por-que-o-buraco-na-camada-de-oz>

%C3%B4nio-diminuiu-segundo-a-Nasa1>. Acesso em: 23 out. 2018. Entregar uma cópia para cada dupla.

O protocolo de Montreal

O protocolo de Montreal é um acordo internacional ambiental, com a intenção de proteger a camada de ozônio, eliminando o uso de substâncias que consomem o ozônio. Ele foi assinado por 197 países – incluindo o Brasil – e é considerado um dos processos ambientais globais de maior sucesso.

Sem a camada de ozônio, uma incidência muito maior de radiação UV poderia resultar em muitos casos de câncer de pele, catarata e comprometimento do sistema imune, sem contar nos efeitos negativos na agricultura e nas florestas.

Desde que foi adotado, em 1987, já eliminou mais de 98% das substâncias que consomem o ozônio que eram utilizadas pela indústria. Um exemplo era o desodorante aerossol, que apresentava gases clorofluorcarbonos em sua composição, que, ao ser liberado e atingir a estratosfera, podem desencadear uma série de reações, entre elas o consumo de ozônio.

Locais com pouca concentração de ozônio na atmosfera foram chamados de “buracos na camada de ozônio”, em que a exposição ao Sol não é recomendada. Porém, a NASA publicou, em 2018, um estudo dizendo que, pela primeira vez, suas medições realizadas apontaram uma diminuição no buraco da camada de ozônio. Isso indica que o protocolo de Montreal está obtendo bons resultados.

Depois da leitura do texto, propor uma discussão: somente medidas individuais são capazes de reverter a diminuição da camada de ozônio? Aqui vários alunos terão opiniões diferentes, mas o importante é reiterar a importância da implementação das leis e de acordos internacionais para solucionar problemas ambientais globais.

Por fim pedir para cada aluno responder individualmente as seguintes questões:

1. Qual o maior problema ocasionado pelas reações que consomem o ozônio?

Resposta: Esse consumo ocasiona a diminuição da camada de ozônio, o que permite a maior incidência de raios ultravioletas na superfície do planeta, o que é prejudicial aos seres vivos. É importante comentar com os alunos que algumas regiões da camada de ozônio ficam naturalmente mais rarefeitas, dependendo da época do ano, mas depois, essa camada se recompõe. O problema é que, pela ação antrópica, o ozônio é destruído em uma velocidade maior do que é capaz de se recompor, e, assim, a camada não se refaz.

2. O que é o protocolo de Montreal?

Resposta: O protocolo de Montreal é um acordo internacional ambiental, com a intenção de proteger a camada de ozônio, eliminando o uso de substâncias que consomem o ozônio. Ele foi assinado por 197 países – incluindo o Brasil – e é considerado um dos processos ambientais globais de maior sucesso.

Promover uma roda de conversa para trabalhar o texto, corrigir as questões e para que a turma possa discutir o tema e tirar as dúvidas.

Aulas 3 e 4

Nessas aulas, os alunos produzirão um *podcast* sobre os conteúdos estudados nas aulas anteriores. *Podcasts* são arquivos de áudio e de vídeo distribuídos em um formato chamado *podcasting*, que permite que os usuários acompanhem o *download* automático do conteúdo conforme é atualizado.

Iniciar questionando os alunos se sabem o que é *podcast*, se costumam acompanhar algum canal, e quais eles conhecem.

Se os alunos não tiveram contato com *podcasts* é importante separar alguns exemplos para mostrar a eles. Uma sugestão é explorar os *podcasts* sugeridos nesta matéria do *Hunffington Post*. Disponível em: <https://www.huffpostbrasil.com/mauro-segura/os-10-melhores-podcasts-do-brasil_a_21675440/>. Acesso em: 3 out. 2018.

Após essa conversa inicial, organizar a turma em grupos e entregar uma cópia da ficha a seguir para cada um. Os grupos devem realizar uma pesquisa sobre os temas propostos para se aprofundarem e terem informações para a produção da atividade. Essa pesquisa pode ser realizada na sala de informática ou em livros e revistas previamente separadas pelo professor. É importante orientar os alunos em todas as etapas da atividade, sanando as dúvidas, validando os conteúdos e direcionando o aprendizado. Explicar, por exemplo, que os buracos na camada de ozônio se formam naturalmente, dependendo da

época do ano, e a camada se refaz, o problema é que algumas atividades antrópicas ocasionou a destruição do ozônio a uma velocidade maior do que ele é capaz de se recompor e, dessa forma, a camada de ozônio não se refez como deveria. Explicar também outros temas que julgar necessário, conforme a dificuldade dos alunos.

Nome: _____ Data: _____

Nome: _____

Nome: _____

Ficha para produção do *podcast*

O tema do *podcast* será o assunto que estudamos nas duas últimas aulas: a camada de ozônio, os raios ultravioletas, o buraco na camada de ozônio e o protocolo de Montreal. O seu *podcast* deve incluir alguns tópicos obrigatórios, e essa ficha é para orientar a sua produção. Para o *podcast* você precisará produzir um roteiro, ter um gravador (pode ser do celular), e algum dispositivo para edição de som (pode ser pelo celular, mas os melhores aplicativos são de computador e há várias opções de aplicativos gratuitos na internet.).

Se não for possível editar, deve-se criar um roteiro bastante detalhado, de forma que não seja necessária a edição.

Atenção: para a produção do seu *podcast* utilize os conteúdos trabalhado em aula e informações obtidas nas pesquisas sobre os temas.

Temas que precisam aparecer no *podcast* obrigatoriamente:

- Raios UVA, UVB e UVC: o que são.
- Os danos que essas radiações podem causar nos seres vivos.
- A função e a importância da camada de ozônio.
- O que causou o chamado buraco na camada de ozônio.
- O protocolo de Montreal.
- Brasil e o protocolo de Montreal.

Pode-se incluir algum tema que seu grupo gostaria de mencionar, uma curiosidade, um novo estudo etc.

O formato é bastante livre, pode-se fazer entrevistas, uma radionovela, pesquisas na rua, desde que o conteúdo esteja dentro da proposta.

É importante fazer um roteiro, porque sem ele o *podcast* pode ficar desorganizado e com erros. Procure ordenar as ideias e os conceitos para que você consiga passar a sua mensagem de forma clara.

É importante orientar a escrita de um roteiro. As falas, as imagens, as cenas e a narração devem ser descritas.

Os alunos podem elaborar nomes criativos para seus *podcasts*, sugerir novos temas para incluir, entrevistar pessoas na escola. Inicialmente os alunos devem trabalhar na sala de aula, pesquisando, propondo ideias e escrevendo o roteiro, com a orientação do professor, para que a criação se alinhe ao conteúdo estudado.

Após as pesquisas e com os roteiros prontos, os alunos podem realizar entrevistas, ou ir para um lugar mais silencioso para iniciar suas gravações.

Ao final do trabalho, os materiais produzidos podem ser publicados no *website* e redes sociais da escola, se houver.

Para trabalhar dúvidas

O professor deve orientar os grupos avaliando suas hipóteses e conclusões. Em especial, na terceira e quarta aula, o professor deve circular entre os grupos ajudando aqueles que apresentam alguma dificuldade na produção do *podcast*. Caso algum grupo apresente grande dificuldade na produção do *podcast* pode-se produzir o roteiro em conjunto, ou mostrar exemplos de roteiros. Caso a gravação também tome muito tempo ou não seja possível executá-la, pode-se optar apenas pela produção do roteiro.

Avaliação

As atividades em grupo e individuais podem ser avaliadas de acordo com as perguntas propostas. O relatório do experimento também pode ser analisado. O roteiro e o *podcast* podem ser avaliados pela criatividade, envolvimento dos alunos e aplicação dos conteúdos. Também sugerimos uma autoavaliação.

1. Explique os buracos na camada de ozônio como fenômeno natural e como fenômeno causado pela ação humana.

Resposta: Os buracos na camada de ozônio são formados naturalmente em algumas épocas do ano, e depois a camada se desfaz. Porém, em razão da ação humana, com a emissão de poluentes, o ozônio foi destruído em velocidade maior do que é capaz de se recompor, e a camada não consegue se refazer da mesma forma.

2. Quais gases poluentes foram proibidos pelo protocolo de Montreal? Por quê?

Resposta: Foram proibidos os CFCs (clorofluorcarbonetos), pois esses gases reagem com o ozônio e destroem a camada.

| | |
|---|--|
| Nome: _____ | |
| Dar uma nota de 1 – 4 onde: 1 – Não entendi/não fiz; 2 – Entendi pouco/fiz pouco; 3 – Entendi bem/fiz bem; 4 – Entendi muito bem/ fiz muito bem | |
| 1. Participei das discussões e dos trabalhos práticos em grupo de maneira ativa? | |
| 2. Consegui escrever o roteiro completo para o <i>podcast</i> ? | |
| 3. Produzi o <i>podcast</i> dentro de todas as exigências? | |
| 4. Compreendi o que é camada de ozônio? | |
| 5. Compreendi o que são raios ultravioletas? | |
| 6. Compreendi a importância do protetor solar? | |
| 7. Compreendi o que é o protocolo de Montreal? | |

Ampliação

Outros *podcasts* podem ser produzidos com temas sugeridos pelos alunos. Com essa liberdade, os trabalhos ficam mais ricos, e cada grupo poderá abordar um tema diferente para ser apresentado. Nesse caso, seria necessário mais um dia para ouvir o *podcast* de todos da turma. Caso opte por essa versão mais ampla, o professor deve dar maior atenção aos grupos, tirando dúvidas e avaliando a coerência científica dos trabalhos.