



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

EFEITO ESTUFA

Nesta sequência estudaremos os gases do efeito estufa, a importância do efeito estufa para a manutenção da vida na Terra e os problemas ambientais envolvidos na intensificação desse fenômeno natural ocasionado por certas ações humanas.

A BNCC NA SALA DE AULA

Objetos de conhecimento	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio.
Competências específicas de Ciências da Natureza	3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
Habilidades	(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.
Objetivos de aprendizagem	Reconhecer o efeito estufa como fundamental para o desenvolvimento e manutenção da vida na Terra. Conhecer os gases do efeito estufa. Compreender as ações humanas responsáveis pelo aumento do efeito estufa. Conhecer os prejuízos ocasionados pelo aumento antrópico do efeito estufa. Elencar algumas medidas para diminuir a emissão de gases do efeito estufa.
Conteúdos	Efeito estufa. Emissão de CO_2 .

MATERIAIS E RECURSOS

- Dispositivos com acesso à internet.
- Calculadora.
- Garrafas PET de 600 mL ou 1 L.
- Kitassato.
- Comprimido efervescente (ou bicarbonato de sódio + água).
- Vinagre.
- Água.
- Massa de modelar.
- Mangueira de borracha.
- Termômetros.
- Fita adesiva.
- Tesoura com pontas arredondadas.
- Cuba ou bacia com água.

DESENVOLVIMENTO

- Quantidade de aulas: 2.

Aula 1

Nesta aula, será realizado um experimento para comparar a temperatura do ar atmosférico e a de um recipiente contendo apenas gás carbônico (principal gás do efeito estufa). Para isso, iniciar a aula questionando os alunos: o que é o efeito estufa? É um fenômeno natural ou artificial? O que pode causar o aumento do efeito estufa? Permitir que os alunos exponham suas opiniões e anotar os principais pontos na lousa. Em seguida, direcionar os alunos ao laboratório de Ciências para a realização do experimento a seguir. Caso não seja possível, esse experimento pode ser realizado em sala de aula ou no pátio da escola.

Material

- Três garrafas PET de 600 mL (se preferir pode-se substituir 1 garrafa por um kitassato)

com rolha).

- Comprimidos efervescentes (ou bicarbonato de sódio e vinagre).
- Mangueira de borracha.
- Massa de modelar.
- Termômetros
- Cuba ou bacia com água.

Procedimento

Parte 1 – recolhimento do gás carbônico

1. Fazer furos nas tampas das garrafas PET e numerá-las: 1, 2 e 3. (É importante que o professor realize essa etapa do experimento, para que os alunos não se machuquem.)

2. Nas tampas 1 e 2, encaixar o termômetro nos furos e selar os orifícios com massa de modelar.

3. Na tampa 3, conectar uma mangueira no furo e selar com massa de modelar (a garrafa 3 pode ser substituída por um kitassato, nesse caso, essa etapa é desnecessária).

4. Na garrafa 3 (ou kitassato), adicionar água, se optar por usar comprimidos efervescentes, ou, usar vinagre, se optar por bicarbonato de sódio.

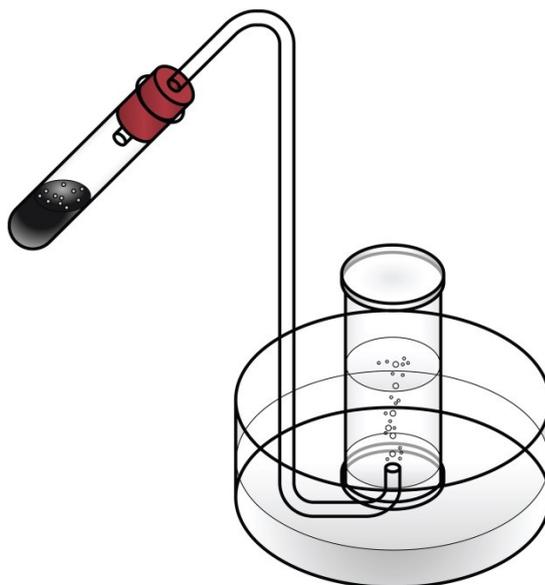
5. Encher a garrafa 1 com água até a boca.

6. Encher a bacia/cuba com água até a metade.

7. Tapar com a mão a boca da garrafa que está cheia de água e invertê-la dentro da cuba, tirando a mão em seguida.

8. Na garrafa 3 (ou kitassato), adicionar os comprimidos efervescentes (se foi escolhida essa reação) ou adicionar vinagre (se foi escolhida a reação bicarbonato de sódio + vinagre). Fechar rapidamente a garrafa, assim que começar a liberação de gás, com a tampa contendo a mangueira. Aguardar cerca de um minuto para que a reação ocorra com a outra ponta da mangueira desconectada, isso é importante para que o ar presente no interior da mangueira seja liberado.

9. Decorrido um minuto, colocar a mangueira para a boca da garrafa 1 que está invertida na cuba.



Zern Liew/Shutterstock.com

10. A garrafa 1 deve começar a ser preenchida por CO_2 e parte da água do interior da garrafa será expulsa.

11. Assim que a água que está na garrafa sair, e ela estiver vazia, pode-se tampá-la para que o CO_2 seja recolhido.

Parte 2 – Medição das temperaturas

1. Medir a temperatura inicial.

2. Tampar a garrafa 2, para que o ar ambiente fique contido em seu interior.

3. Expor ao sol as garrafas 1 (contendo CO_2) e a garrafa 2 (contendo ar ambiente). Caso o dia do experimento não esteja ensolarado, pode-se aquecer as garrafas com uma lâmpada incandescente de 70 W, colocadas a cerca de 45 cm de distância. É importante que seja disponibilizada uma lâmpada para cada garrafa, mantidas à mesma distância. A lâmpada acesa deve ser manuseada apenas pelo professor, pois pode causar queimaduras nos alunos; orientá-los a manter distância das lâmpadas e a não tocá-las.

4. Deixar as garrafas expostas por cerca de 20 minutos à luz solar ou à luz das

lâmpadas. Decorrido esse tempo, verificar as temperaturas marcadas nos termômetros que estão em cada garrafa.

Ao montar o experimento, explicar cada procedimento, em especial o de recolhimento de gás carbônico. Assim que o experimento estiver montado, separar os alunos em grupos e entregar um roteiro para cada um. Cada grupo deve discutir e responder às perguntas da primeira parte do roteiro, enquanto as garrafas estão expostas à luz solar ou das lâmpadas. A segunda parte será feita após a observação dos resultados.

Nome: _____ Data: _____

EXPERIMENTO

Introdução

Neste experimento iremos estudar como o gás carbônico afeta a temperatura da atmosfera.

Material

- Três garrafas PET de 600 mL ou 1 L (se preferir pode-se substituir 1 garrafa por um kitassato com rolha).
- Comprimidos efervescentes (ou bicarbonato de sódio e vinagre).
- Mangueira de borracha.
- Massa de modelar.
- Termômetros
- Cuba ou bacia com água.

Parte 1: montagem e elaboração de hipóteses

1. Faça um esquema da montagem para recolher o gás carbônico.

Resposta esperada: um desenho similar ao apresentado anteriormente.

2. O que você espera que aconteça com o gás carbônico nesse experimento?

Resposta pessoal.

Para criar uma hipótese sobre o experimento, leia o seguinte texto:

O efeito estufa é importante para a vida na Terra?

O que é o efeito estufa? O efeito estufa se refere a retenção de calor advindos dos raios solares pela atmosfera, mantendo a temperatura do planeta. Alguns gases são responsáveis pelo efeito estufa, e eles são encontrados em baixas concentrações na atmosfera (menos de 1%).

O efeito estufa é importante porque contribui para a manutenção da vida na Terra. Para entender melhor, podemos observar a oscilação de temperatura na Lua. Na superfície lunar – com a falta de atmosfera – sua temperatura pode atingir 134 °C (quando os raios solares atingem diretamente sua superfície) até -153°C (quando sua superfície não é atingida pelos raios solares). Sem o efeito estufa, poderia ocorrer uma grande oscilação de temperatura, tornando a vida como a conhecemos insustentável na Terra.

Elaborado pelo autor.

- 3.** Considerando o que você já sabe sobre a composição da atmosfera, quais gases atmosféricos não têm relação com o efeito estufa?

Resposta: Aqui o aluno tem que fazer o raciocínio lembrando do conteúdo aprendido anteriormente da composição de gases na atmosfera. Como o nitrogênio e oxigênio são abundantes na atmosfera, e o texto acima explicita que os gases do efeito estufa são encontrados em concentrações abaixo de 1%, por eliminação pode-se concluir que esses dois gases não contribuem para o efeito estufa. Os principais gases do efeito estufa são o gás carbônico (CO_2) e o gás metano (CH_4).

- 4.** O que o seu grupo acredita que acontecerá com a temperatura das garrafas no experimento? Crie uma hipótese e explique.

Resposta pessoal.

Parte 2: Resultados e discussão

Temperatura da garrafa 1 (contendo gás carbônico):

Temperatura da garrafa 2 (contendo ar do ambiente): _____

- 5.** Compare suas hipóteses iniciais e o resultado do experimento. A sua hipótese foi

validada? Explique considerando os resultados apresentados.

Resposta pessoal.

6. Qual garrafa apresentou maior temperatura? Explique por que isso aconteceu.

Resposta: A garrafa com CO_2 apresenta uma temperatura mais elevada, já que este é um gás que retém parte da radiação solar.

Encerrar a aula com uma roda de conversa, tirando possíveis dúvidas, discutindo as diferentes hipóteses e explicando o experimento de maneira mais acurada e com olhar científico, para que a turma compreenda o que aconteceu. Por fim, pode-se encerrar a aula com um questionamento: o excesso de CO_2 na atmosfera pode estar relacionado ao aumento da temperatura média do planeta?

Aula 2

Começar a aula retomando o questionamento da aula anterior: o excesso de CO_2 na atmosfera pode ser prejudicial? Dar um tempo aos alunos para que eles formulem suas ideias e criem seus argumentos. Caso a turma tenha dificuldades em iniciar uma discussão, propor perguntas: Que resultados foram observados no experimento da aula passada? O que acontecerá com a temperatura da Terra se a concentração de CO_2 na atmosfera aumentar? Direcionar e instigar os alunos com perguntas, caso seja necessário. Separar os alunos em grupos e entregar o texto e a imagem a seguir:

IPCC: Dez pontos para você entender as discussões sobre clima

[...]

Os cientistas acreditam que estamos contribuindo para o efeito natural de estufa com gases emitidos pela indústria e pela agricultura, absorvendo mais energia e aumentando a temperatura.

O mais importante desses gases no efeito estufa natural é o vapor de água, mas suas concentrações mostram pouca mudança. Outros gases do efeito estufa incluem dióxido de carbono, metano e óxido nitroso, que são liberados pela queima de combustíveis fósseis. O desmatamento contribui para seu aumento ao eliminar florestas que absorvem carbono.

Desde o início da revolução industrial, em 1750, os níveis de dióxido de carbono (CO_2) aumentaram mais de 30%, e os níveis de metano cresceram mais de 140%. A concentração de CO_2 na atmosfera é agora maior do que em qualquer momento nos últimos 800 mil anos.

[...]

A escala do impacto potencial é incerto. As mudanças podem levar à escassez de água potável, trazer mudanças grandes nas condições para a produção de alimentos e aumentar o número de mortes por inundações, tempestades, ondas de calor e secas.

Os cientistas preveem mais chuvas em geral, mas dizem que o risco de seca em áreas não costeiras deverá aumentar durante os verões mais quentes. Mais inundações são esperadas por causa de tempestades e do aumento do nível do mar. Deverá haver, porém, muitas variações regionais nesse padrão.

Os países mais pobres, que estão menos capacitados para lidar com a mudança rápida, deverão sofrer mais.

A extinção de plantas e animais está prevista, por conta de mudanças nos habitats mais rápidas do que a capacidade de adaptação das espécies a estas. A Organização Mundial da Saúde (OMS) advertiu que a saúde de milhões de pessoas pode ser ameaçada por aumentos nos casos de malária, doenças transmitidas pela água e mal nutrição.

[...]

Em 2007, o IPCC disse que as temperaturas no Ártico aumentaram quase duas vezes mais que a média global nos últimos cem anos. O relatório destacou que a região pode ter uma grande variação, com um período quente observado entre 1925 e 1945.

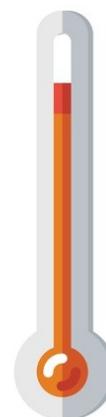
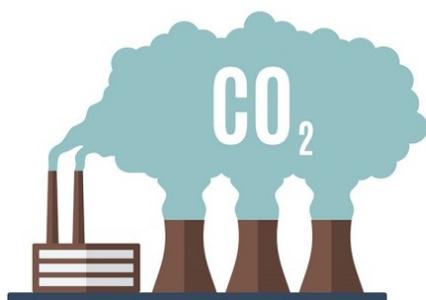
[...]

Em relação à Groenlândia, que por si só tem a capacidade de aumentar os níveis globais dos mares em 6 metros, o painel diz estar 90% certo de que a velocidade da perda de gelo entre 1992 e 2001 aumentou seis vezes no período entre 2002 e 2011.

[...]

Para o futuro, as previsões são bastante dramáticas. No pior cenário traçado pelo IPCC, um Ártico sem gelo no verão é provável até o meio deste século.

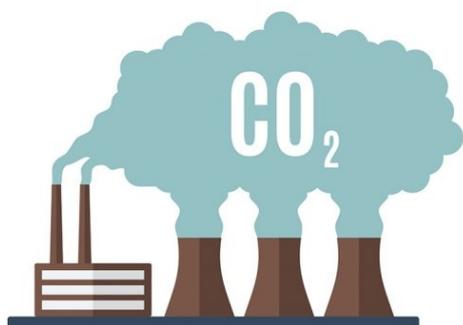
IPCC: Dez pontos para você entender as discussões sobre clima. BBC News Brasil. 26 set. 2013. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2013/09/130924_ipcc_relatorio_dez_perguntas_vj_rw>. Acesso em: 2 out. 2018.



Aleksandr Chuguev/Shutterstock.com

Realizar a leitura do texto e da imagem com os alunos. Em seguida, orientá-los a criar legendas para os elementos da imagem, para compor um infográfico. Se possível, disponibilizar dispositivos com acesso à internet para que cada grupo pesquise diferentes dados para compor o infográfico. Para ajudar no direcionamento dos alunos, selecionar alguns *links* anteriormente e oferecer a eles como fonte. Sugere-se quatro gráficos para compreender os debates na COP21, disponível em: <https://www.swissinfo.ch/por/politica/emiss%C3%B5es-de-carbono_quatro-gr%C3%A1ficos-para-compreender-os-debates-na-cop21/41808824> (acesso em: 2 out 2018). É provável que os alunos necessitem de ajuda para compreender o conteúdo do *link* e os dados dos gráficos, nessa situação, realizar análise dos textos e dos gráficos em conjunto com a turma.

Abaixo, segue um exemplo de como os dados podem ser inseridos no infográfico:



57% da emissão antrópica de gases estufa é de CO₂.



A indústria é responsável pela emissão de 22% dos gases estufa.



Nas últimas décadas o nível do mar tem aumentado 3 milímetros por ano.

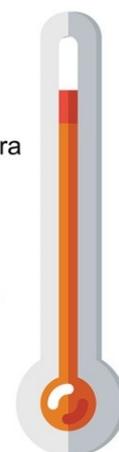


30% da emissão de CO₂ ocorre devido ao desmatamento e perda de biomassa.



70% da emissão de CO₂ ocorre devido a queima de combustíveis fósseis.

A temperatura média da Terra aumentou 0,6°C nos últimos 30 anos.



Aleksandr Chuguev/Shutterstock.com

Após a finalização dos infográficos, os grupos devem explicar seus dados para toda a turma, e podem deixá-los expostos na sala de aula.

Para trabalhar dúvidas

Os trabalhos em dupla ou em grupo devem ser monitorados pelo professor. Caso algum grupo ou dupla apresente dificuldades, dar uma atenção maior, e, se for o caso, ajudá-los a compreender como a atividade deve ser realizada. Caso exista dificuldade em criar hipóteses, o professor pode apresentar alguns questionamentos para direcionar os alunos, cuidando para não dar a resposta diretamente. Caso algum aluno apresente uma dificuldade no experimento, repetir o experimento, ou ajudar o aluno a montar o esquema experimental para sua melhor compreensão. Na construção do infográfico é importante que o professor avalie os dados pesquisados e selecionados pelos alunos, analisando se são adequados e se são de fontes confiáveis. Por fim, caso a turma apresente dificuldade nos cálculos de emissão de CO_2 , pode-se realizar na lousa alguns cálculos detalhados (regras de três) para que eles entendam melhor o processo. Caso necessário e se possível, pode-se disponibilizar acesso à internet para a utilização de calculadoras *online* de emissão anual de CO_2 . Sugere-se: Iniciativa verde, disponível em: <<http://www.iniciativaverde.org.br/calculadora/index.php>>. Acesso em: 2 out. 2018.

Avaliação

As atividades individuais e em grupo podem ser avaliadas de acordo com as perguntas propostas, a escrita do relatório experimental e a produção do infográfico. Também sugerimos uma autoavaliação.

1. Que atitudes podemos tomar para diminuir nossa emissão individual de carbono?

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno compreenda que usar o transporte coletivo, se deslocar a pé ou de bicicleta; consumir menos carne; economizar energia elétrica; desligar os equipamentos da tomada; economizar água, dentre outros, são atitudes que ajudam a reduzir a emissão individual de carbono.

2. As medidas individuais são suficientes para impedir o avanço do aquecimento global?

Resposta: Não. São necessárias medidas do governo, com leis mais rígidas, regulamentação e fiscalização de empresas, por exemplo.

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. Pesquisei de forma aprofundada e responsável?	
3. Construí um bom infográfico com base nos dados que pesquisei?	
4. Compreendi o porquê da minha hipótese ser validada ou não?	
5. Compreendi as diversas fontes de emissão de gases do efeito estufa?	
6. Reconheci o efeito estufa como um fenômeno natural da Terra?	
7. Compreendi o problema do aumento da emissão de gases do efeito estufa?	
8. Entendi o que posso mudar para contribuir para conservação do meio ambiente?	

Ampliação

Na terceira atividade, pedir aos alunos que escrevam um pequeno texto contando sobre as mudanças que eles estão dispostos a fazer para reduzir as emissões de carbono decorrentes de suas atividades, explicando por que essa mudança acarreta em uma diminuição da pegada de carbono.