

EFEITO ESTUFA: SIMULANDO UM FUTURO IMINENTE

GREENHOUSE EFFECT: SIMULATING AN IMMINENT FUTURE

Alceu Francisco Tabalipa [alceu.t@aluno.ifsc.edu.br]

Marcelo D'Aquino Rosa [marcelodaquino87@gmail.com]

Instituto Federal de Santa Catarina - Florianópolis

Resumo

Entre os temas polêmicos dentro da disciplina de Ciências, o Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas têm sido de grande interesse. Comprovados por inúmeras instituições científicas, e através de eventos climáticos extremos, com consequências graves, incluindo perdas materiais, danos ambientais e, infelizmente, vidas humanas. Mesmo assim, ainda são negados por políticos e empresários, que influenciam a alguns jovens a também negarem as Mudanças Climáticas e suas consequências. Durante a aula, surgiram perguntas dos próprios alunos: "Será que é verdade o efeito estufa? As mudanças climáticas não são invenção de cientistas e interesses de outros países...?" O primeiro objetivo foi tentar comprovar o efeito estufa, um fenômeno natural e necessário para a manutenção da vida no planeta Terra, mas que está sofrendo mudanças significativas em sua temperatura. Realizaríamos uma aula prática com materiais simples, simulando diferentes "ambientes" e comparando as variadas sensações térmicas da água que seria utilizada. Outro objetivo, seria orientar os alunos sobre como fazer pesquisas em relação as suas dúvidas, através de instituições científicas, em meios de comunicação fiável, e comparar as diversas respostas encontradas. O resultado foi satisfatório, os alunos puderam comprovar as diferentes temperaturas em cada um dos "ambientes" por eles organizados. Somente sendo conscientes sobre distintos temas que afetam a comunidade, esses jovens poderão assumir suas responsabilidades como cidadãos, praticando seus deveres e exigindo seus direitos, como está estabelecido na Constituição do Brasil.

Palavras-chaves: Mudanças climáticas, efeito estufa, eventos climáticos extremos, meio ambiente.

Abstract

Among the controversial topics within the discipline of Science, the Greenhouse Effect and Climate Change have been of great interest. Proven by numerous scientific institutions, and through extremeweather events, with serious consequences, including material losses environmental damage and, unfortunately, human lives. Even so, they are still denied by politicians and businessmen, who influence some young people to also deny Climate Change and its consequences. During the class, questions arose from the students themselves: "Is the greenhouse effect true? Isn't climate change the invention of scientists and the interests of other countries...?" The first objective was to try to prove the greenhouse effect, a natural phenomenon and necessary for the maintenance of life on planet Earth, but which is undergoing significant changes in its temperature. We would carry out a practical class with simple materials, simulating different "environments" and comparing the various thermal sensations of the water that would be used. Another objective would be to guide students on how to do research in relation to their doubts, through scientific institutions, in reliable media, and compare the various answers found. The result was satisfactory, the students were able to verify the different temperatures in each of the "environments" organized by them. Only by being aware of different issues that affect the community, these young people will be able to assume their responsibilities as citizens, practicing their duties and demanding their rights, as established in the Constitution of Brazil.

Keywords: Climate change, greenhouse effect, extreme weather events, environment.

Introdução

Com a Revolução Industrial, a humanidade ganhou em qualidade de vida em muitos aspectos, produtos industrializados, locomoção e conforto. No entanto, esse desenvolvimento não foi acompanhado de um cuidado pelo meio ambiente. Pelo contrário, os recursos naturais foram e continuam sendo explorados sem o mínimo cuidado, especialmente os combustíveis

fósseis, dos quais o homem se tornou dependente e que são os maiores responsáveis pelas mudanças de temperatura, causando o aquecimento global e originando eventos climáticos extremos.

É bastante normal que os temas da disciplina de Ciências sejam polêmicos, como a evolução das espécies e a genética. Quando falamos em efeito estufa, ocorre o mesmo. Embora seja um tema com informações atualizadas e com um número cada vez maior de pesquisas realizadas por instituições científicas reconhecidas, ainda existem aqueles que questionam e negam evidências em relação aos efeitos da destruição do meio ambiente. Os eventos climáticos extremos que estão ocorrendo em diferentes partes do planeta, e em nosso próprio país, parecem não ser suficientes para combater o negacionismo. Mortes, perdas econômicas e danos ambientais são alguns dos resultados dos últimos acontecimentos climatológicos.

Em sala de aula, alguns alunos questionam a realidade desses acontecimentos: "Existe de verdade o aquecimento do planeta? As mudanças climáticas não são invenção de cientistas ou de interesses internacionais?" Influenciados por meios de comunicação pouco fiáveis, por discursos de políticos e empresários oportunistas e motivados por amigos e parentes, levantam questões com pouco fundamento, muitas vezes refutadas pelos próprios colegas de sala.

Para o desenvolvimento da aula teórica, foi levado em conta as perguntas negacionistas, sem entrar em conflito, mas sim demonstrando a realidade com recursos disponíveis como informações jornalísticas seguras, como BBCNews, Associated Press, Reuters, centros de pesquisa de universidades públicas, Rede Clima, IPCC, INPA, FIOCRUZ, e instituições internacionais como Cátedra UNESCO, PNUMA, IUCN, FOE.

Durante a realização da aula teórica, surgiram novas perguntas: "Por que está fazendo tanto calor em inverno? Por que o derretimento das geleiras causa mudança nas correntes marítimas? Como isto influencia o clima e as chuvas? É verdade que os animais estão mudando devido a mudanças climáticas?" À medida que novas perguntas foram feitas, lembrei de uma aula prática que havia assistido de como comprovar o efeito estufa em um "ambiente" simulado. Não obstante, foram desenvolvidos outros "ambientes" para a realização da atividade prática.

A escola está localizada em uma antiga área agrícola da cidade de Camboriú, e o projeto

foi desenvolvido com alunos da 8ª série, com disciplina curricular ampliada em seu conteúdo. Segundo Jessé Souza (Natal 1960) sociólogo e professor universitário que atua nas áreas de Teoria Social, "falamos de uma classe dos batalhadores", bastante semelhante a realizada por Darcy Ribeiro. {1} Alguns alunos estão bastante interessados e participam de forma ativa, enquanto outros não se importam nem com este ou com qualquer outro assunto, apáticos ao extremo, como se vivessem em outro planeta. Se pensamos um pouco, não é difícil de entender esse comportamento, nem é exclusivo do país. Sendo professor de escola pública, biólogo, profundamente preocupado e engajado na questão ambiental, tenho muito interesse de transmitir aos alunos tudo o que ocorre em nosso ambiente; embora, absolutamente, seja otimista em relação ao futuro que nos espera. A escolha do tema ambiental é bastante natural para mim como profissional, pois estudo e trabalho nesta área desde 1981. A preservação do meio ambiente é fundamental para a manutenção da vida no planeta. O projeto surge das perguntas realizadas pelos próprios alunos, não apenas desta escola e neste ano, e de como dar uma resposta que não seja apenas teórica, mas tentar demonstrar de alguma forma o aquecimento global e as mudanças climáticas.

Abordagem teórica

Efeito Estufa e as mudanças climáticas

O processo de estufa é um fenômeno natural e necessário que ajuda a controlar a temperatura do planeta, sendo assim favorável à vida. A NASA (agência espacial dos EUA) define o efeito estufa como "a maneira pela qual os gases de efeito estufa retêm o calor na Terra". Estes gases incluem dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos e vapor d'água, que ocorrem naturalmente e fazem parte da composição da nossa atmosfera, colaborando para manter o planeta a uma média amigável de 15° C (59°F).

Joseph Fourier (França 1768 - 1830), matemático, calculou em 1824 que a Terra seria mais fria se não houvesse atmosfera, assim surgiu o termo efeito estufa. Ao longo de centenas de milhares de anos, a temperatura média global e as concentrações de dióxido de carbono (um dos principais gases de efeito estufa - GEE) flutuaram, resultando em diferentes eras glaciais. No entanto, as emissões de GEE na atmosfera eram compensadas por GEEs absorvidos

naturalmente, permitindo uma temperatura bastante estável, propiciando o desenvolvimento da vida no planeta.

Aquecimento global é a consequência gerada pela liberação de grande quantidade de dióxido de carbono na atmosfera. Os humanos aumentaram em mais de um terço a liberação deste gás desde a revolução industrial, ou seja, em poucas décadas. Este aumento dos gases do efeito estufa causa mudanças no clima de forma tão rápida que muitos seres vivos não conseguem se adaptar. Um artigo de 2023, publicado em Nature Communications Earth & Environment afirmou: "das cinco colônias conhecidas de pinguins-imperadores na região do Mar de Bellingshausen, na Antártida, quatro experimentaram uma falha total de reprodução devido à perda de gelo marinho, um dos efeitos visíveis das mudanças climáticas".

Foi Alexander Von Humboldt que, após uma expedição pelas florestas de Venezuela e vulcões de Equador, entre 1799 e 1804, utilizaria pela primeira vez o termo *mudanças climáticas causadas pelo homem*. (Andrea Wulf - "A invenção da natureza: a vida e as descobertas de Alexander Von Humboldt" - Ed. Crítica). Mudanças climáticas são as alterações que estão acontecendo na Terra, nos níveis do mar, nas correntes oceânicas o aquecimento global, consequências da alteração causada pelo homem no efeito estufa.

Evento climático extremo, credita-se a Antônio Guterres (secretário-geral da ONU) o uso deste termo pela primeira vez, que é um acontecimento meteorológico fora do padrão normal, com base em dados dos últimos 30 anos, faz-se um cálculo chamado "normal climatológico": tudo o que seja diferente a esse "normal climatológico" é considerado como extremo. Esta medida é estabelecida pela Organização Mundial de Meteorologia. Leva-se em conta diversos fatores como seca, umidade, chuva, temperatura.

Na prática, o efeito estufa.

A realização de uma aula prática possibilita a participação ativa dos alunos, pode aumentar o interesse, promover habilidades como a observação e a análise crítica, melhorar a retenção das informações e incentivar a exploração e a investigação científica.

Trabalhando com a simulação de ambientes variados - área de floresta, área deserta, ambiente aquático - será possível demonstrar que cada ambiente terá um registro diferente de

temperatura, e que é responsável pelas alterações do efeito estufa, causando o aquecimento global e as mudanças climáticas. Consequentemente, os resultados são os eventos climáticos extremos. Possibilita que os alunos entendam esses fenômenos, e isso é fundamental para minimizar os resultados de uma sociedade que não deixa de consumir os recursos naturais, e assim possa dar a possibilidade de um futuro sustentável.

Após a aula prática, as alterações no clima eram facilmente observadas, estava fazendo muito calor em inverno, com muita chuva em algumas regiões do Brasil e muita seca em outras, o mesmo estava acontecendo em outros países em diferentes continentes.

Foram então reforçadas as informações teóricas procurando despertar nestes pré-adolescentes interesse por questões sociais como educação, meio ambiente, saúde e outros temas relevantes em suas vidas. Foram utilizados os textos "Mudança climática: o que é, como é causada e o que você pode fazer para reverter-la?".{2} "Causas e Efeitos das Mudanças Climáticas".{3} E o curta metragem "Animação Mudança Climática".{4}

Todos devemos assumir nossa responsabilidade, abordando a questão ambiental no dia a dia, seja na escola, trabalho, lazer, ou em qualquer momento da vida. O princípio da participação na tomada de decisões ambientais, integra um dos três pilares do Princípio 10 da Declaração do Rio de 1992, segundo o qual: A melhor maneira de tratar as questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos. No nível nacional, cada indivíduo terá acesso adequado às informações relativas ao meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, inclusive informações acerca de materiais e atividades perigosas em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar dos processos decisórios. Os Estados irão facilitar e estimular a conscientização e a participação popular, colocando as informações à disposição de todos. Será proporcionado o acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que se refere à compensação e reparação de danos.{5}

Comprovação

Foram anotados os resultados da aula prática e deveriam responder algumas perguntas referentes à experiência. Alguns alunos tinham procurado outras informações sobre os efeitos

das mudanças climáticas, mas que não entendiam esses acontecimentos: por que a imigração de aves agora era diferente? animais que estavam ficando maiores ou menores. Fazendo uma comparação com a Teoria da Evolução e adaptação das espécies para a sobrevivência, foi explicado que algumas espécies estão conseguindo ou ao menos tentando adaptar-se às mudanças climáticas que estão acontecendo. A diferença está em que as adaptações ocorriam durante milhares de anos, durante muitas gerações, agora estas adaptações estão ocorrendo em um período de tempo mais curto e que seria necessário esperar para ver se elas serão possíveis, se estas espécies que estão sofrendo estas modificações de tamanho e cor, de mudança de época de imigração, {6} de alimentação, ou de habitat e de reprodução irão sobreviver ou irão desaparecer.{7} Assim surgia mais temas e outras informações a serem pesquisadas e resolvidas. Não esperava que acontecesse, mas surgiu a pergunta: O que está sendo feito e o que poderia ser feito? Comentei sobre as diferentes reuniões internacionais que são realizadas, debatendo e tentando encontrar soluções a todos esses problemas. Falei também sobre o movimento Fridays for Future - Sextas Feiras pelo Futuro, iniciado pela estudante Greta Thunberg, quem começou a protestar em agosto de 2018 com apenas 13 anos, sozinha, com uma placa com a inscrição "GREVE ESCOLAR PELO CLIMA", e que 7 meses depois reuniria a mais de 1 milhão de jovens, com 2.200 greves em mais de 150 países. Foram então formadas várias outras organizações como Cientistas pelo Futuro, Professores pelo Futuro e Mães pelo Clima. O Movimento não deixava de crescer chegando a mais de 5 milhões de participantes em setembro de 2019. Infelizmente, a pandemia de Covid-19 em 2020, freou o que poderia ter provocado a mudança necessária.{8} Para reforçar a ideia, foi pedido que fizessem uma pesquisa sobre os Jovens Ambientalistas que haviam surgido em diferentes países como: Matilde Alvim - Portugal, Aisha Akbar - Paquistão, Catalina Silva - Chile, Mikaelle Farias e Txai Suruí - Brasil e muitos outros.

Considerações finais

Para um tema que poderia ter sido simplesmente mais uma aula, o resultado foi mais que satisfatório ao levantarem várias questões atuais e com as quais estão convivendo: os efeitos

dos eventos climáticos extremos, perdas de vidas humanas, destruição de cidades, prejuízos econômicos, as consequências sobre o meio ambiente e o que poderá vir a acontecer nos próximos tempos. Algumas iniciativas alertam para este que é um dos maiores desafios que enfrentamos no século XXI. Na Itália a mudança climática tornou-se uma disciplina obrigatória nas escolas desde 2020. Os alunos de 6 a 19 anos frequentam 33 horas de aulas por ano sobre este tema. A partir de 2025, as escolas brasileiras passarão a trabalhar em sala de aula os temas *mudanças do clima e proteção da biodiversidade*. A diretriz é estabelecida pela Lei 14.926, sancionada pela Presidência da República, quarta-feira (17/07/24) e publicada no Diário Oficial da União - quinta (18/07/24).{9}

Após 6 anos de seca severa em Marrocos, e 30 anos de chuvas raras no deserto do Saara, em apenas dois dias de setembro, o volume de água registrado foi maior que as médias anuais em várias regiões, causando as maiores enchentes em décadas, e grandes faixas do deserto ficaram cobertas de verde.{10} Ondas de calor, incêndios florestais, maior número de tornados e furacões em Europa, América do Sul e do Norte. Califórnia, tornou-se a terra dos extremos. Cientistas alertam que este será o "novo normal" para o Planeta.{11} Devemos nos preparar para o pior cenário possível... Não o "nosso futuro", mas sim o futuro destes que são os nossos alunos.

Referências

1 - ENTREVISTA JESSÉ SOUZA. É um erro falar que existe nova classe média no Brasil. 13 de fevereiro de 2011. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/poder/po1302201106.htm> Acesso em: 08/10/2024.

2 - Mudança climática: o que é, como é causada e o que você pode fazer para revertê-la. 24 de out. de 2022. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2022/10/mudanca-climatica-o-que-e-como-e-causada-e-o-que-voce-pode-fazer-para-reverte-la> Acesso em: 18/10/2024.

3 - Causas e Efeitos das Mudanças Climáticas. Disponível em: <https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate> Acesso em: 18/10/2024.

4 - Animação Mudança Climática. 26 de ago. de 2013. Disponível em: <https://www.bing.com/videos/riverview/relatedvideo?q=curta> Acesso em: 18/10/2024.

5 - O Princípio 10 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL) - ONU. 23 de maio de 2018. Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/infografias/o-principio-10-os-objetivos-desenvolvimento-sustentavel> . Acesso em: 12/10/2024.

6 - Como as mudanças climáticas afetam a migração de aves? Disponível em: <https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/migracao-das-aves/> Acesso em: 20/10/2024.

7 - Como as mudanças climáticas afetam a vida silvestre? novembro, 10 2015 Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?48862/Como-as-mudanas-climticas-afetam-a-vida-silvestre#:~:text=Para%20sobreviver%2C%20plantas%2C%20animais%20> Acesso em: 20/10/2024.

8 - Fridays for future. Disponível em: editada pela última vez - 21 de agosto de 2024. https://pt.wikipedia.org/wiki/Fridays_for_Future Acesso em: 08/10/2024.

9 - Lei inclui mudança climática e biodiversidade na educação ambiental. Da Agência Senado 18/07/2024, 10h08. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2024/07/18/lei-inclui-mudanca-climatica-e-biodiversidade-na-educacao-ambiental#> Acesso em: 15/10/2024.

10 - Saara: O que causou a chuva que provocou inundações inéditas no deserto 15 outubro 2024. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/crr5v2vkwnqo> Acesso em: 18/10/2024.

11 - Secas severas, inundações e queimadas: o “caos climático” é nosso novo normal? Publicado 24 de set. de 2024. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2024/09/secas-severas-inundacoes-e-queimadas-o-caos-climatico-e-nosso-novo-normal> Acesso em: 16/10/2024.