

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E IMPACTOS DAS AÇÕES DO HOMEM: UMA PERSPECTIVA DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO EM ESCOLA ESTADUAL DE NATAL (RN)

Danielle Domingos da Silva Marques¹

Marcelo de Souza Marques²

Álvaro Luis de Oliveira³

André Luiz Lopes Toledo⁴

Resumo: O estudo teve como intuito avaliar a perspectiva de alunos do 1º e 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual localizada em Natal (RN), no que se refere aos impactos das ações do homem e sua relação com as mudanças climáticas. Desse modo, foi realizada uma palestra em alusão ao Dia da Natureza. Os alunos foram avaliados através de dois questionários, sendo um realizado por intermédio do *Google Forms* e o outro por meio da plataforma Kahoot!. Observou-se que um parcela considerável dos alunos que participaram dos questionários demonstraram comprometimento e conhecimento com as questões ambientais, reconhecendo o efeito nocivo de várias atividades antrópicas sobre o meio ambiente e suas formas de vida.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas; Meio Ambiente; Ensino Médio; Educação Ambiental.

Abstract: The study aimed to evaluate the perspective of students in the 1st and 2nd year of high school at a state school located in Natal (RN, Brazil), regarding the impacts of human actions and their relationship with climate change. Thus, a lecture was held in reference to Nature Day. The students were evaluated through two questionnaires, one carried out using Google Forms and the other using the Kahoot! platform. It was observed that a considerable number of students who participated in the questionnaires demonstrated commitment and knowledge about environmental issues, recognizing the harmful effect of various anthropogenic activities on the environment and its forms of life.

Keywords: Climate Change; Environment; High School; Environmental Education.

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

E-mail: danielledsmarquess@gmail.com, Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5512640003619448>

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

E-mail: marcelo.marques@ifrn.edu.br. Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8876575945576374>

³ Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

E-mail: alvaro.oliveira@ifrn.edu.br. Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5025610968184632>

⁴Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

E-mail: andre.lopes@ifrn.edu.br. Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3678562016213189>

Revbea, São Paulo, V. 20, Nº 3: 112-130, 2025.

Introdução

As mudanças climáticas tornaram-se um dos maiores desafios enfrentados pela humanidade no século XXI, com consequências que afetam não apenas o meio ambiente, mas também a saúde, a economia e a sociedade como um todo. Com o aumento das temperaturas globais, resultante principalmente das emissões de gases de efeito estufa, as consequências se tornam cada vez mais evidentes.

Sabe-se que as causas podem ser oriundas tanto de forma natural como antrópica. Destacando-se, por exemplo, como atividades humanas que resultam nas alterações climáticas e contribuíram para o aquecimento global, têm-se: a queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas criminosas e a práticas agrícolas insustentáveis.

As consequências dessas ações são observadas no dia a dia. A ocorrência de eventos climáticos extremos e com maior frequência, mencionando-se como o caso das enchentes no Rio Grande do Sul que ocorreram logo no início de 2024. Além também da perda da biodiversidade, elevação da temperatura média da terra, aumento do nível do mar, intensificação do efeito estufa, maiores ocorrências de secas, desertificação e, ainda, colocam em risco a segurança alimentar e a saúde pública.

Nesse contexto, a Carta Magna já prevê, no artigo 225, que consiste em um direito de todos o meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Há também a Lei nº 12.187 de 2009 que trata da Política Nacional sobre Mudança Climáticas no Brasil, no qual, em seu artigo 3º prevê um de seus objetivos, no qual, promove o desenvolvimento sustentável, contribui para a adaptação à mudança do clima e a redução das emissões de gases de efeito estufa.

David Attenborough já afirmava “o mundo está em um estado crítico. Se não mudarmos nossa forma de agir, enfrentaremos consequências catastróficas”. Desse modo, a forma mais eficaz de se construir um novo futuro é através de uma educação de qualidade. O incentivo à educação é capaz de transformar horizontes e gerações.

A urgência de entender e abordar essas questões é fundamental, não apenas para a preservação do meio ambiente, todavia também para garantir um futuro sustentável para as próximas gerações. O presente estudo explora como as ações humanas contribuem para as mudanças climáticas e discute as consequências dessas alterações no meio ambiente, visando destacar a urgência de ações mitigadoras e adaptativas, do ponto de vista de acadêmicos do Ensino Médio.

Em frente desse cenário, foi realizada uma palestra, denominada “Conecte-se com a Natureza”, em alusão ao Dia da Natureza na Escola Estadual Berilo Wanderley, localizada no município de Natal, Rio Grande do Norte. Onde foi possível debater com mais de 130 alunos, do 1º e 2º ano do Ensino Médio, acerca de temas envolvendo a atualidade, questões ambientais e o futuro das nossas gerações.

Com isso, a pesquisa visa estar alinhada com pelo menos 5 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), sendo elas: ODS 4 – Educação de Qualidade; ODS 7 Energia limpa e acessível; ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis; ODS 12 – Consumo e Produção Responsável; e ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima. Levando em consideração o fato que todas as ODS representam objetivos que estão interconectados e que atuam, também, em prol da proteção do Meio Ambiente e do Clima.

Assim, o estudo tem como intuito geral avaliar a noção dos impactos das ações do homem e sua relação com as mudanças climáticas em alunos do 1º e 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de nível médio de Natal, Rio Grande do Norte. Dessa forma, representaram os objetivos específicos da pesquisa os seguintes: I) Propagar sobre conceitos relacionados às mudanças climáticas; II) Conscientizar sobre os impactos das ações do homem no meio ambiente; III) Estimular a adoção de práticas sustentáveis e menor impacto ambiental; IV) Incentivar a conservação e preservação do meio ambiente.

Desenvolvimento Teórico

Gases de Emissão e Mudanças Climáticas

Os gases de emissão, particularmente o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxidos de nitrogênio (NO_x), desempenham um papel crucial nas mudanças climáticas e, conseqüentemente, nos ecossistemas globais. Essas emissões são principalmente resultantes da queima de combustíveis fósseis, desmatamento e práticas agrícolas intensivas, levando ao aquecimento global e alterações significativas nos habitats naturais. O que reafirma Santos (2012), esse tipo de atividade antrópica é capaz de trazer consequências ambientais catastróficas podendo ser observados de forma frequente.

O aumento das temperaturas globais e a alteração dos padrões climáticos afetam diretamente a biodiversidade. Espécies que não conseguem se adaptar rapidamente a essas mudanças enfrentam risco de extinção. Além disso, a acidificação dos oceanos, resultante do aumento dos níveis de CO₂, prejudica os ecossistemas marinhos, afetando corais e a vida aquática, essenciais para a saúde dos oceanos.

Mudanças nos habitats também levam a deslocamentos de espécies. Muitas precisam migrar para regiões mais frias ou para altitudes maiores, alterando dinâmicas ecológicas e interações entre espécies. Isso pode resultar em desequilíbrios, como a proliferação de espécies invasoras que competem com as nativas, ameaçando ainda mais a biodiversidade.

Revbea, São Paulo, V. 20, Nº 3: 112-130, 2025.

As emissões de poluentes podem ter efeitos locais significativos, afetando a qualidade do ar e contribuindo para a poluição atmosférica, que pode resultar no fenômeno conhecido como smog, impactando também a qualidade de vida e a saúde humana, conforme afirmam DRUMM et al. (2014). Em uma escala regional ou continental, os autores destacam que essas emissões estão associadas à formação de chuvas ácidas, à acidificação do solo, a alterações ambientais e a danos à agricultura. Em nível global, os efeitos das emissões de poluentes estão diretamente ligados à intensificação do efeito estufa e, consequentemente, ao aquecimento global, o que eleva a temperatura da Terra e gera uma série de impactos em diversas esferas ambientais e ecológicas.

O ciclo de carbono é fundamental para a regulação do clima e a manutenção da vida na Terra. As florestas, os oceanos e os solos atuam como sumidouros de carbono, absorvendo CO₂ da atmosfera. No entanto, a degradação desses ambientes devido a práticas humanas, como o desmatamento e a poluição, reduz sua capacidade de sequestrar carbono.

Além disso, o aumento dos níveis de CO₂ tem efeitos diretos nas plantas, promovendo um crescimento acelerado em algumas espécies. Contudo, esse crescimento nem sempre é benéfico, pois pode afetar a diversidade de plantas, favorecendo aquelas que se adaptam mais rapidamente às condições alteradas, em detrimento de espécies menos resilientes.

Em 2020, o Instituto de Energia e Meio Ambiente publicou uma análise das emissões de gases de efeito estufa (GEE) referentes ao ano de 2019, revelando que o Brasil foi responsável por 2,2 bilhões de toneladas de GEE nesse período. No setor de transporte, as emissões totalizaram cerca de 196 milhões de toneladas, representando 38% do total de emissões de 2019, segundo os dados da plataforma. Dentro desse setor, os veículos de carga—incluindo caminhões, ônibus e locomotivas—contribuíram com 52% das emissões, equivalente a 102 milhões de toneladas de CO₂.

De maneira objetiva, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), as mudanças climáticas podem ser conceituadas como sendo uma alteração ou transformações nos padrões, a longo prazo, de temperatura e clima. Implicando dizer que essas alterações podem ser ocasionadas tanto de maneira natural como através das ações antrópicas.

As mudanças climáticas e os gases de emissão têm consequências diretas e indiretas na saúde humana. O aumento das temperaturas pode exacerbar condições de saúde, como doenças respiratórias e cardiovasculares, devido à piora da qualidade do ar. Poluentes atmosféricos, como partículas finas e ozônio, são associados a problemas de saúde, especialmente em populações vulneráveis, como crianças e idosos.

Além disso, o aquecimento global contribui para a proliferação de doenças transmitidas por vetores, como dengue e malária, à medida que os habitats desses vetores se expandem. Mudanças nos padrões climáticos podem afetar a segurança alimentar e a disponibilidade de água potável, aumentando a

insegurança nutricional e levando a surtos de doenças relacionadas à má nutrição.

Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável

A sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável são conceitos fundamentais para a gestão responsável dos recursos naturais e para a promoção do bem-estar social. Ambos emergem da crescente preocupação com os impactos ambientais da atividade humana e visam promover um equilíbrio entre as necessidades atuais e futuras, considerando a preservação dos recursos naturais, a justiça social e a viabilidade econômica.

Sustentabilidade implica em práticas que promovem a conservação dos recursos naturais e a preservação dos ecossistemas, buscando um equilíbrio entre crescimento econômico, inclusão social e proteção ambiental. Isso envolve práticas que garantem a saúde dos ecossistemas e o bem-estar das gerações presentes e futuras. O desenvolvimento sustentável, conforme definido pela Comissão *Brundtland* em 1987, destaca a importância de um desenvolvimento que seja inclusivo e equitativo, considerando as desigualdades sociais e a necessidade de uma gestão responsável dos recursos naturais.

Em 2015, a Assembleia Geral das Nações Unidas adotou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que contém 17 ODS. Esses objetivos abrangem áreas críticas, como erradicação da pobreza, proteção do planeta e promoção de prosperidade para todos. A implementação dos ODS requer ações coordenadas entre governos, empresas e sociedade civil, focando em soluções integradas que abordem as interconexões entre os diversos desafios sociais e ambientais.

A adoção de práticas sustentáveis é crucial para enfrentar desafios globais, como mudanças climáticas, degradação ambiental, desigualdade social e escassez de recursos. Políticas de desenvolvimento sustentável podem promover a conservação de recursos naturais, garantindo a utilização responsável de recursos renováveis e não renováveis. Além disso, busca-se a redução da pobreza, melhorando a qualidade de vida das populações vulneráveis e promovendo a inclusão social e o acesso a serviços essenciais. Outro aspecto importante é a resiliência social e ambiental, que envolve a promoção de comunidades capazes de enfrentar crises e se adaptar às mudanças ambientais.

O crescimento populacional, por exemplo, exerce pressão sobre os recursos naturais, tornando a gestão sustentável mais complexa. As mudanças climáticas e suas consequências exigem ações imediatas e efetivas para mitigar seus efeitos. Além disso, a desigualdade social, caracterizada pela falta de equidade na distribuição de recursos e oportunidades, pode dificultar o progresso em direção a um desenvolvimento sustentável.

Educação Ambiental

A Educação Ambiental é um pilar fundamental para a conscientização e a formação de cidadãos responsáveis e críticos em relação ao meio ambiente. Ela desempenha um papel crucial na promoção de valores e habilidades essenciais para a convivência sustentável e a proteção dos recursos naturais. Como afirma Paulo Freire, um dos mais influentes educadores brasileiros, *“Educação não transforma o mundo. Educação muda pessoas. Pessoas transformam o mundo.”* Nesse contexto, a Educação Ambiental busca transformar a relação do indivíduo com o meio ambiente, promovendo ações que visem à conservação e à sustentabilidade.

No Brasil, a Educação Ambiental é reconhecida como um direito e um dever do Estado. A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, estabelece que *“todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado”* e que a Educação Ambiental deve ser promovida em todos os níveis de ensino. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996, Lei nº 9.394, também menciona a Educação Ambiental como um componente essencial da formação dos alunos, destacando a necessidade de conscientização sobre as questões ambientais.

A Educação Ambiental é fundamental em várias esferas. Ela atua como uma ferramenta eficaz para a sensibilização e mobilização da sociedade em relação às questões ecológicas, promovendo uma compreensão crítica dos problemas ambientais e suas causas. Através da Educação Ambiental, é possível promover práticas sustentáveis que contribuam para a conservação dos ecossistemas e a redução da degradação ambiental. Como ressaltou o educador e filósofo Anísio Teixeira, *“Educação é a única coisa que não se pode ter sem dar”*, enfatizando a importância de compartilhar conhecimentos e experiências que inspirem ações em prol do meio ambiente.

Além das legislações e dos pensamentos de educadores, a Educação Ambiental é crucial para o desenvolvimento sustentável. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), a educação de qualidade é um componente essencial para a construção de sociedades sustentáveis. A Educação Ambiental contribui para a formação de cidadãos conscientes e engajados, capazes de participar ativamente na preservação dos recursos naturais e na mitigação dos impactos das mudanças climáticas.

A Educação Ambiental também está ligada à promoção da saúde e do bem-estar. Indivíduos informados sobre questões ambientais tendem a adotar hábitos mais sustentáveis e a fazer escolhas que beneficiam não apenas o meio ambiente, mas também a sua saúde e a de suas comunidades. Como afirmou Nelson Mandela, *“A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo”*. Essa perspectiva reforça a ideia de que a Educação Ambiental é um meio de empoderar indivíduos para que tomem decisões informadas e responsáveis em relação ao uso dos recursos naturais.

Dessa forma, a inserção da interdisciplinaridade da Educação Ambiental no ambiente escolar, conforme Ferreira et al. (2019), possibilita o desenvolvimento de cidadãos críticos, responsáveis e conscientes. Isso os torna aptos a atuar em contextos sociais e profissionais, com o objetivo de promover mudanças nas atitudes e comportamentos que possam impactar negativamente a natureza e as gerações presentes e futuras.

Apesar dos avanços nas legislações e da valorização da Educação Ambiental, o Brasil ainda enfrenta desafios significativos. A falta de acesso a uma Educação Ambiental de qualidade, a necessidade de formação contínua de educadores e a precarização de programas de conscientização ambiental são questões que precisam ser urgentemente abordadas. Investimentos em infraestrutura, desenvolvimento de currículos que integrem a Educação Ambiental e políticas públicas que garantam a inclusão são essenciais para o avanço dessa área.

Metodologia

O desenvolvimento teórico deste estudo de caso baseia-se em uma análise literária de fontes confiáveis. Assim, os dados coletados, que são de natureza quantitativa e obtidos por meio de dois questionários virtuais, realizados através do Google Forms e da plataforma Kahoot! serão apresentados de forma clara e dinâmica, semelhante ao procedimento metodológico adotado por Marques et al. (2023).

A pesquisa abrangeu uma busca em bases de dados digitais focadas em Educação Ambiental, com ênfase em temáticas relacionadas às mudanças climáticas e os impactos das ações antrópicas no meio ambiente, para alunos do ensino médio. Além de referências relevantes em outras plataformas científicas, como Scielo, Biblioteca Virtual, ELSEVIER, RevBEA, bem como livros, sites e notícias relacionadas ao tema. Também foram consideradas informações do Ministério da Educação, do Ministério do Meio Ambiente e as próprias legislações brasileiras que tratam de questões ambientais.

Os critérios de inclusão de dados e citações na pesquisa se deu através do seguintes itens: I) utilização de referências pertinentes à temática, com ênfase em publicações dos últimos 10 anos (2014 a 2024); II) abordagem clara do Ministério da Educação e do Ministério do Meio Ambiente sobre a importância da inclusão de conceitos de Educação Ambiental no ensino médio; III) trabalhos na área da educação que abordem temas relacionados à pesquisa; IV) inclusão de estudos científicos em inglês e português; V) e evidências científicas que sustentem a elaboração deste estudo de caso.

Destaca-se que a utilização de meios digitais para fundamentar teoricamente o estudo se deve à sua relevância como principais fontes de publicação e compilação de artigos científicos atualmente. Portanto, a pesquisa priorizou publicações recentes que tratam da temática em questão. Os unitermos utilizados para a fundamentação bibliográfica foram: “Educação Ambiental”,

Revbea, São Paulo, V. 20, Nº 3: 112-130, 2025.

“Mudanças Climáticas”, “Sustentabilidade”, “Educação Ambiental no Ensino Médio”, “Práticas Sustentáveis” e “Ações Antrópicas e Seus Impactos”.

Este estudo de caso foi realizado em Natal, capital do Rio Grande do Norte, na Escola Estadual Berilo Wanderley, situada no Conjunto Pirangi – 3ª etapa. Os questionários foram aplicados para os alunos do 1º ano e 2º ano do ensino médio. O Questionário Forms foi aplicado logo no início da palestra com o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema sem qualquer interferência da palestra. Já o Questionário Kahoot! Foi realizado no final da palestra. A elaboração das questões foi inspirada nas diretrizes de Aaker (2001), como ilustrado na Tabela 1:

Tabela 1: Procedimentos para a elaboração de um questionário.

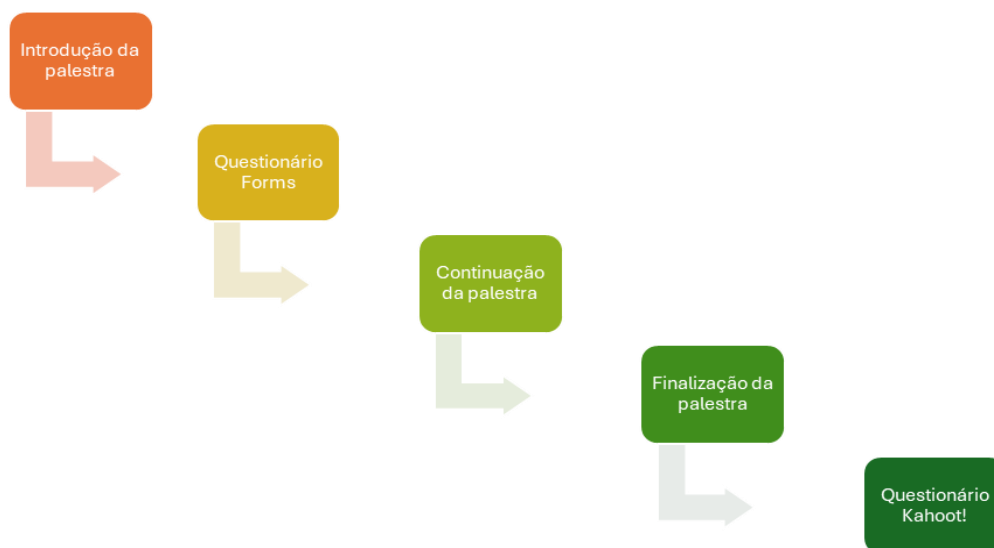
ETAPA	PASSOS
Planejar o que vai ser mensurado	Evidenciar os objetivos da pesquisa
	Definir o assunto da pesquisa em seu questionário
	Obter informações adicionais sobre o assunto da pesquisa a partir de fontes de dados secundários e pesquisa exploratória
	Determinar o que vai ser perguntado sobre o assunto da pesquisa
Dar Forma ao questionário	Para cada assunto, determinar o conteúdo de cada pergunta
	Decidir sobre o formato de cada pergunta
Texto das Perguntas	Determinar como as questões serão redigidas
	Avaliar cada uma das questões em termos de sua facilidade de compreensão, conhecimentos e habilidades exigidos, e disposição dos respondentes.
Decisões sobre sequenciamento e aparência	Dispor as questões em uma ordem adequada
	Agrupar todas as questões de cada subtópico para obter um único questionário
Pré-Teste e Correção de Problemas	Ler o questionário inteiro para verificar se faz sentido, e se consegue mensurar, o que está previsto para ser mensurado
	Verificar possíveis erros no questionário
	Fazer o pré-teste no questionário
	Corrigir o problema

Fonte: Aaker (2001).

Os questionários aplicados nas turmas de 1º e 2º ano do Ensino Médio foram caracterizados da seguinte maneira:

- Questionário Forms: modelo tradicional, elaborado e aplicado por meio do Google Forms, com um total de 5 questões, onde 4 são de múltipla (no qual continha 4 alternativas, sendo 1 correta) escolha e 1 subjetiva, onde o aluno ficaria livre para escrever de acordo com os conhecimentos prévios acerca da pergunta.
- Questionário Kahoot!: interativo e dinâmico, realizado através da plataforma Kahoot!, composto por 7 questões de múltipla escolha (contendo 4 alternativas, sendo 1 correta; tendo apenas 1 questão de verdadeiro/falso).

Considerando o fato de que a palestra realizada na escola estadual levou assuntos relacionados ao tema natureza e que os questionários aplicados também seguiram o mesmo estilo, é importante salientar que para fins do presente estudo, serão considerados apenas as questões focadas para a temática de mudanças climáticas e as atividades/ações antrópicas e seus impactos no meio ambiente. Desse modo, os questionários foram aplicados seguindo o seguinte esquema, conforme o Fluxograma 1:



Fluxograma 1 – Esquema de como ocorreu a aplicação dos questionários para os alunos do 1º e 2º ano do Ensino Médio.

Fonte: Autoria própria, 2024

A aplicação dos questionários ocorreu conforme demonstrado no Fluxograma 1 objetivando perceber, através do Questionário Forms, quais eram os conceitos e conhecimentos prévios das turmas em relação às temáticas que seriam abordadas. Já o Questionário Kahoot! Foi aplicado no final da palestra

com o intuito de avaliar o que havia sido compreendido após a ministração da palestra.

Salienta-se que a palestra foi realizada em alusão ao Dia da Natureza, comemorado no dia 04 de outubro. Na oportunidade, foi mencionado as seguintes temáticas: mudanças climáticas, Educação Ambiental, sustentabilidade, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e atividades/ações antrópicas e seus impactos no meio ambiente.

Resultados e Discussão

Os alunos foram avaliados, de maneira prévia, com a realização do Questionário Forms, e após a realização da palestra em alusão ao Dia da Natureza, por meio do Questionário Kahoot!, através da palestra, foi possível dialogar e interagir com 4 turmas, do turno matutino, do 1º ao 2º ano do Ensino Médio, na escola estadual. Estima-se um total de 120 alunos. Contudo, devido principalmente à disponibilidade de acesso à internet ou a posse de um dispositivo eletrônico (*smartphone*), apenas 64 alunos participaram do questionário inicial, o Questionário Forms. E 38, do questionário final Kahoot!.

Deste modo, para caracterizar os respondentes, iniciou-se a descrição dos alunos de acordo com o sexo dos mesmos. Observou-se que, conforme a Tabela 2, 53,13% dos participantes do Questionário Forms representavam respondentes do sexo feminino. Tendo por sua vez, 46,84% os respondentes do sexo masculino. Salienta-se que o total de respondentes, 64 alunos, eram alunos de 1º e 2º ano do Ensino Médio.

Tabela 2: Caracterização por gênero dos alunos do 1º e 2º ano que integram o questionário inicial Forms.

Sexo	Total	%
Feminino	34	53,13%
Masculino	30	46,87%

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Dentre as 5 questões aplicadas no Questionário Forms, as que estavam relacionadas diretamente com a temática do presente estudo, mudanças climáticas e os impactos das ações antrópicas no meio ambiente, foram 2 perguntas. Desse modo, representada pelo Gráfico 1, a primeira pergunta do Questionário Forms se tratava da associação das fontes de energia com seus respectivos impactos. É sabido que há vários tipos de impactos para as fontes de energia, contudo, a intenção da pergunta era estimular o respondente a relacionar qual implicação ou resultado poderia estar vinculado diretamente com o determinado tipo de fonte de energia mencionado.

Assim, percebe-se que notoriamente que a maior parte das turmas, mais de 79% dos respondentes, já conhece os impactos ambientais das principais fontes de energia, representada corretamente pela sequência “d-a-e-c-d”. Contudo, mesmo diante da grande maioria dos acertos, uma minoria, cerca de 21% dos respondentes, 13 alunos, demonstraram certa incompreensão ao assimilar as fontes de energias com os seus respectivos impactos.

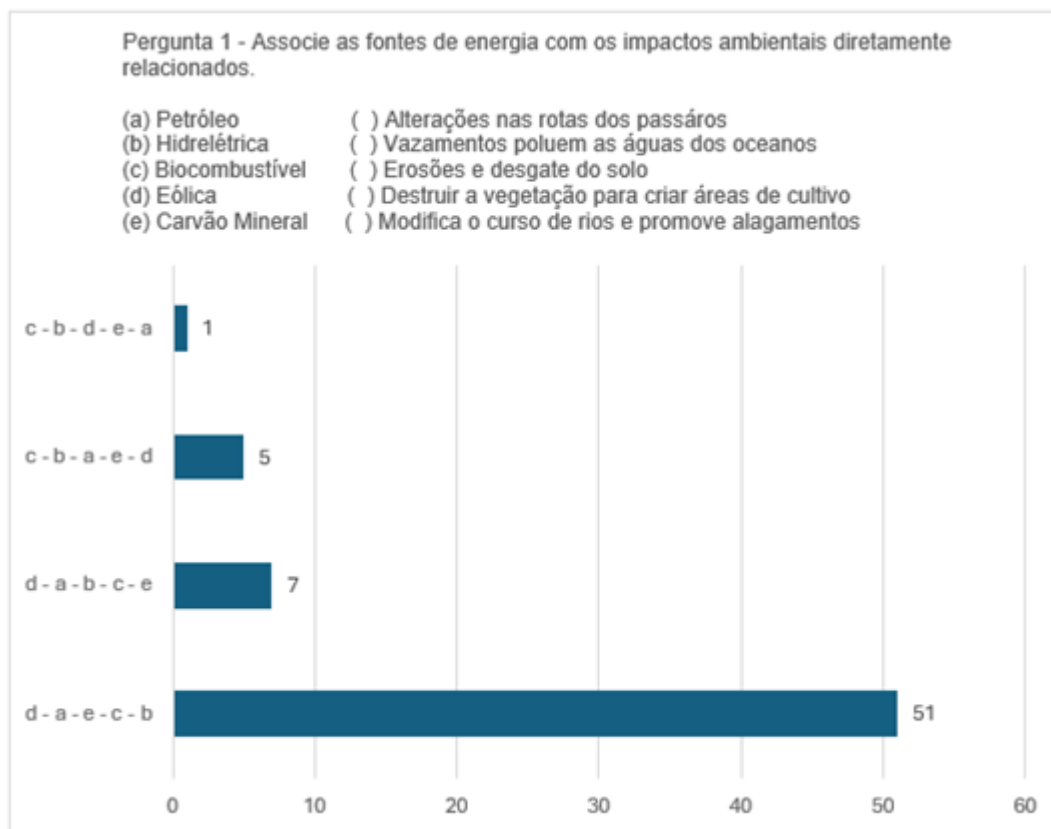


Gráfico 1: Total de alunos que assinalaram as opções de alternativas presentes na Pergunta 1, referente ao Questionário Forms. **Fonte:** Dados da pesquisa, 2024.

Os dados coletados no Gráfico 2, referente à Pergunta 3 do Questionário Forms, refletem uma clara compreensão mista e, na maior parte, equivocada entre a relação efeito estufa e mudanças climáticas, para os respondentes. Na pergunta era solicitado marcar a alternativa que não correspondia com a verdadeira no que dizia respeito à relação entre as mudanças climáticas e o efeito estufa.

Observou-se que a maior parte dos respondentes, representando um total de 51,56% dos estudantes, no Gráfico 2, marcaram as alternativas que não correspondiam com a correta para a questão. E que 48,44% dos respondentes, 31 alunos no total, assinalaram a alternativa correta. O erro que consta na alternativa está no fato em afirmar que sulfato ferroso também se apresenta como um dos principais gases de emissão (GEE). Quando na verdade, são os seguintes: monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de enxofre, óxidos

de nitrogênio, hidrocarbonetos e até os compostos voláteis, conforme afirma Albuquerque (2020).

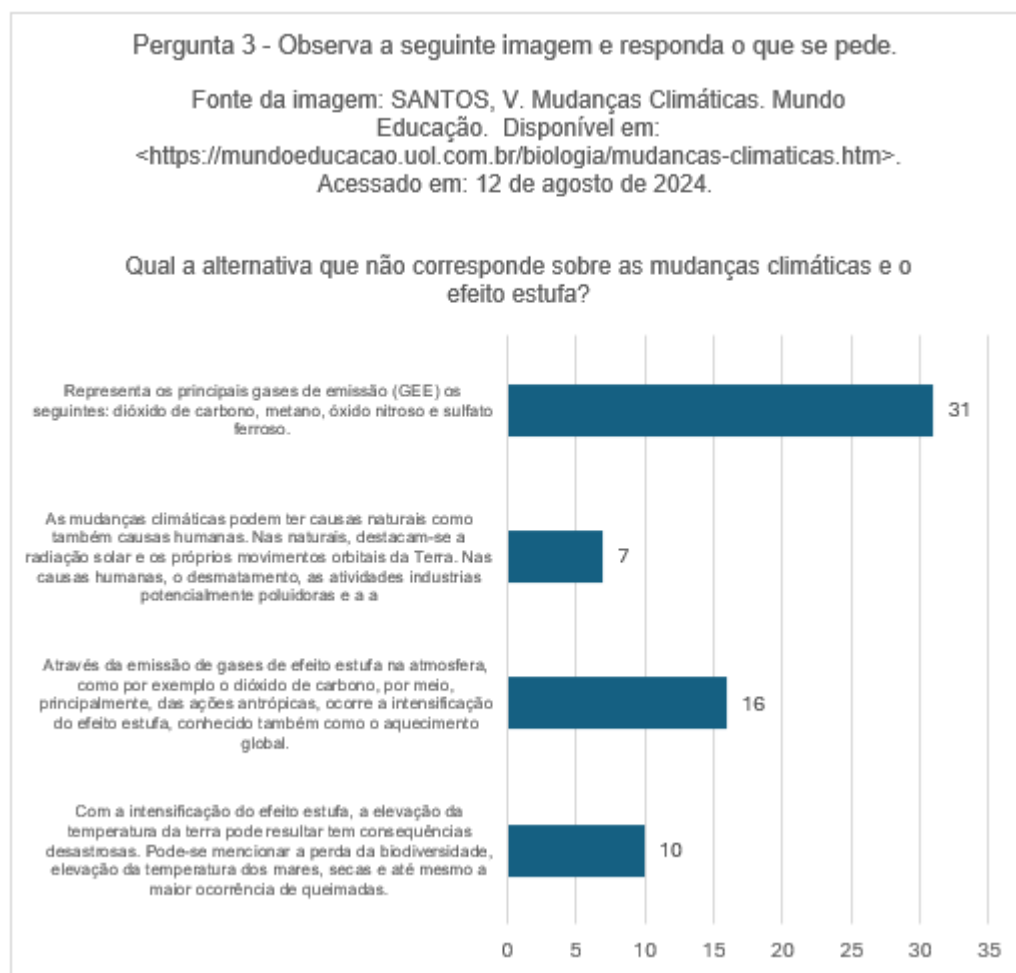


Gráfico 2: Total de alunos que assinalaram as opções de alternativas presentes na Pergunta 3, referente ao Questionário Forms. **Fonte:** Dados da pesquisa, 2024.

Para o Questionário Kahoot! a estratégia de aplicação foi diferente do Questionário Forms. O que se pode observar no número de respondentes. Enquanto no Questionário Forms, todos os alunos, individualmente, que no momento inicial da palestra tivesse em mãos algum dispositivo, conectado à internet, capaz de responder as perguntas; no Questionário Kahoot!, cada turma foi dividida em 2 partes, onde os respondentes poderiam um ajudar ao outro a responder.

Deste modo, para caracterizar os respondentes do Questionário Kahoot!, iniciou-se a descrição dos alunos de acordo com o sexo dos mesmos, da mesma maneira como ocorreu no Questionário Forms. Nesse sentido, observou-se que, entre os participantes do questionário Kahoot!, 38,46% eram alunos do sexo feminino, e a maior parte dos respondentes, 61,54%, do masculino, conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3: Caracterização por gênero dos alunos do 1º e 2º ano que integram o questionário inicial Kahoot!.

Sexo	Total	%
Feminino	15	38,46%
Masculino	24	61,54%

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

No Gráfico 3, expõe a questão 4 do Questionário Kahoot!, nele e revela as percepções dos respondentes sobre as consequências associadas às mudanças climáticas. A análise dos dados para essa questão fornece *insights* importantes sobre a compreensão pública desse fenômeno. Salienta-se que o Questionário Kahoot! foi aplicado após a ministração da palestra em alusão ao Dia da Natureza e que todas as questões presentes no questionário, estavam relacionadas com os temas que foram abordados durante a palestra.

Assim, no Gráfico 3 é quase unânime a percepção dos efeitos das mudanças climáticas. Dentre os impactos que as mudanças climáticas podem ocasionar, de acordo com as Nações Unidas, menciona-se: elevação das temperaturas, tempestades mais severas, aumento das secas, ascensão do nível do mar, perda da biodiversidade, escassez de alimentos e riscos à vida.

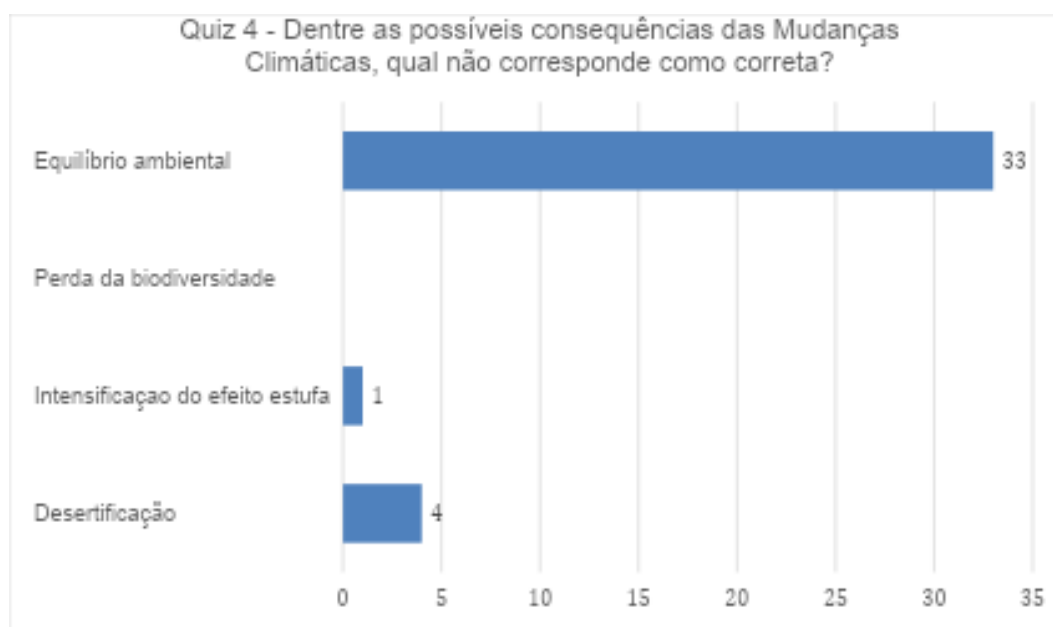


Gráfico 3: Total de alunos que assinalaram as opções de alternativas presentes na Pergunta 4, referente ao Questionário Kahoot!. **Fonte:** Dados da pesquisa, 2024.

Desse modo, percebe-se, notoriamente, que os respondentes, um total de 86,84%, marcaram a alternativa correta “equilíbrio ambiental” como não correspondendo a um efeito das mudanças climáticas. Todavia, uma pequena parcela, mesmo após a ministração da palestra contendo as temáticas que

Revbea, São Paulo, V. 20, Nº 3: 112-130, 2025.

circundam às mudanças climáticas, demonstrou certa incompreensão sobre o que não correspondia como consequência das mudanças climáticas.

Enquanto a maioria reconheceu, no Gráfico 3, o equilíbrio ambiental como não sendo uma consequência das mudanças climáticas, a ausência do saber de alguns respondentes sobre o que se trata à desertificação e a intensificação efeito estufa destaca a necessidade de programas de educação e conscientização que abordem essas questões de forma clara e acessível.

No Gráfico 4, é possível explorar sobre as principais fontes de poluição atmosférica. São expostos vários tipos de causadores da poluição do ar, contudo, de acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), as principais fontes de emissão de gases e particulado para atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa e ressuspensão de poeira do solo.

Com isso, notou-se que, no Gráfico 4, a opção "queima de combustível e emissão de gases por veículos e indústrias" foi escolhida por 80% dos respondentes, indicando um alto nível de consciência sobre as principais fontes de poluição atmosférica. Esse resultado sugere que os participantes têm uma boa compreensão das causas mais relevantes da poluição do ar. As demais opções foram escolhidas apenas por 5% dos respondentes cada, indicando que há pouca confusão sobre o que constitui a poluição atmosférica em comparação com outras formas de poluição.

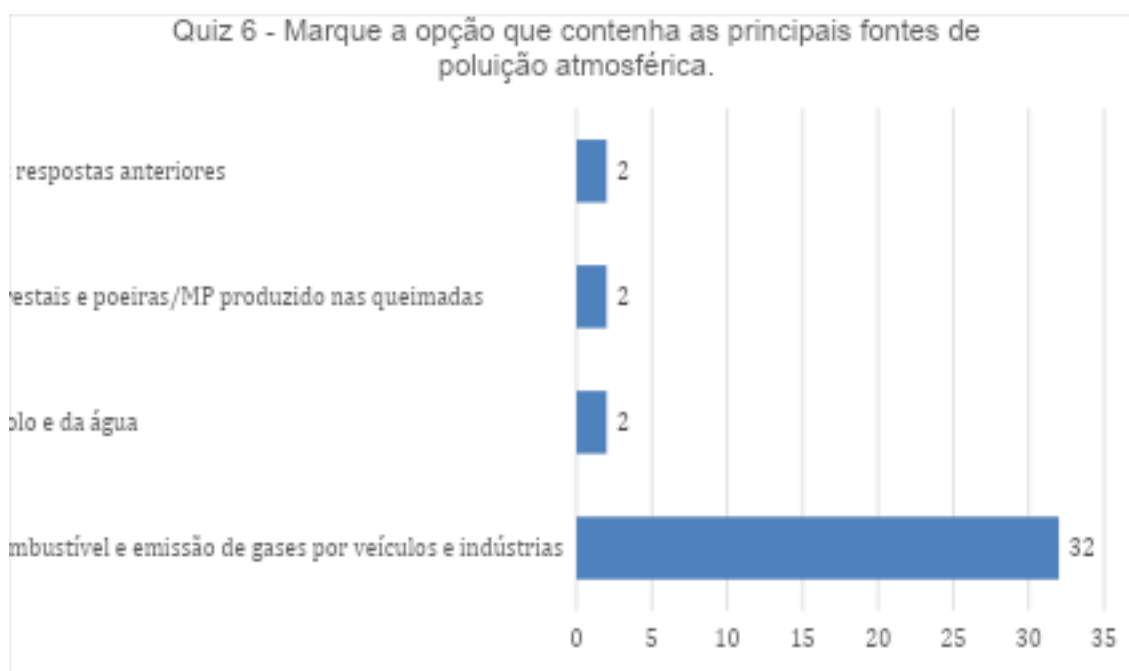


Gráfico 4: Total de alunos que assinalaram as opções de alternativas presentes na Pergunta 6, referente ao Questionário Kahoot!. **Fonte:** Dados da pesquisa, 2024.

Ainda no Gráfico 4, com a forte maioria escolhendo a resposta correta sugere que a palestra ou as atividades anteriores contribuíram para uma

conscientização significativa sobre a poluição atmosférica. Isso pode ser um indicativo positivo da eficácia da Educação Ambiental recebida. Apesar do alto índice de acertos, é importante considerar que apenas focar nas fontes de poluição do ar não é suficiente. A poluição do solo e da água também são questões críticas que podem precisar de mais atenção e conscientização.

No Gráfico 5, a maioria esmagadora, 75% dos respondentes, considerou a afirmação falsa. Isso indica uma forte compreensão de que a interação entre o meio ambiente natural e antrópico e a saúde tem, de fato, um impacto significativo na qualidade de vida. Apenas 15% dos respondentes acreditam que essa interação não influencia na qualidade de vida. Esse número relativamente baixo pode indicar uma falta de conscientização ou uma perspectiva que não considera as evidências científicas sobre os impactos ambientais na saúde humana.

Os 2 respondentes (10%) que escolheram essa opção, no Gráfico 5, podem refletir uma incerteza ou confusão sobre o tema, indicando que há espaço para melhorias na comunicação e no entendimento da relação entre meio ambiente e saúde.

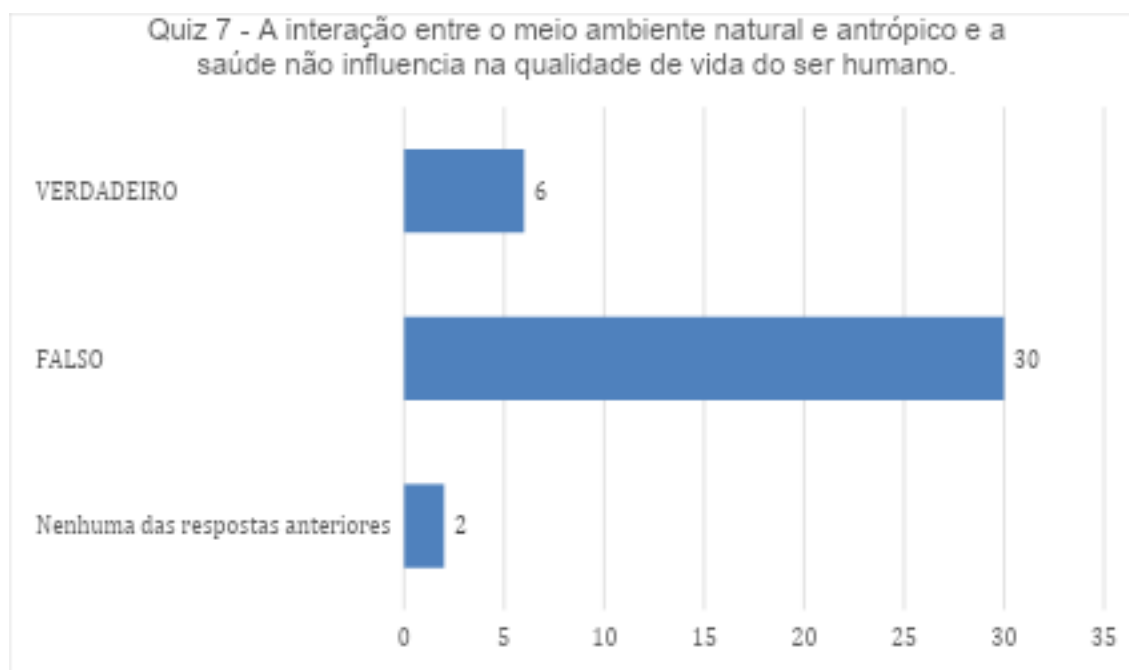


Gráfico 5: Total de alunos que assinalaram as opções de alternativas presentes na Pergunta 7, referente ao Questionário Kahoot!. **Fonte:** Dados da pesquisa, 2024

Ainda no que diz respeito ao Gráfico 5, os resultados sugerem que os participantes possuem uma boa compreensão sobre a importância da relação entre o meio ambiente e a saúde. Isso pode ser um reflexo da eficácia das atividades educativas realizadas anteriormente. Apesar da maioria ter reconhecido a influência do meio ambiente na qualidade de vida, é importante abordar a minoria que não compartilha dessa visão. Compreender as razões por trás da crença de que essa interação não é relevante pode ajudar a abordar as

lacunas de conhecimento ou as concepções errôneas que ainda existem. Isso pode ser feito através de mais palestras, *workshops* ou materiais educativos.

No Gráfico 6, observa-se que a média de acertos, pelos respondentes, aumentou de 63,72% para 83,33%, resultando em um crescimento de aproximadamente 19,61%. Esse aumento significativo indica que a palestra teve um impacto positivo na compreensão dos participantes sobre o tema abordado. A média de erros caiu de 36,28% para 16,67%, o que representa uma diminuição de cerca de 19,61%. Essa redução substancial também sugere uma melhoria na retenção de conhecimento após a palestra.

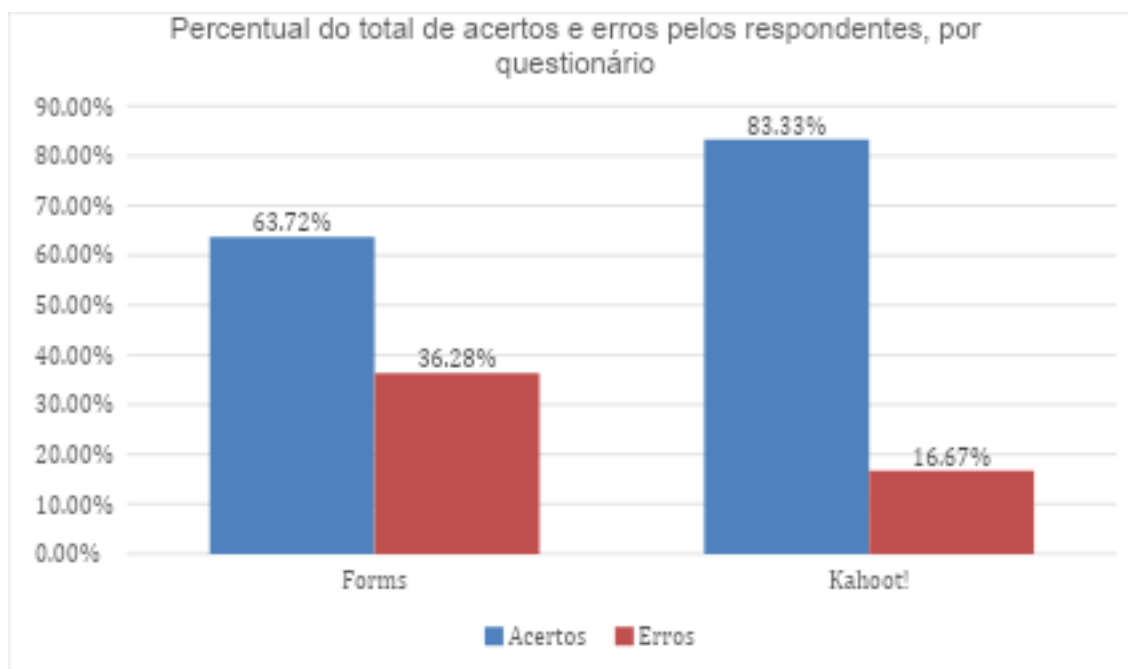


Gráfico 6: Média de acertos e erros dos Questionários Forms e Kahoot!.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Dessa forma, os resultados sugerem, no Gráfico 6, que a palestra foi eficaz em aumentar a conscientização e o conhecimento dos participantes sobre questões relacionadas à natureza. Isso pode ser atribuído a diversos fatores, como a qualidade da apresentação, a interatividade do evento e a relevância do conteúdo. uso do Kahoot!, uma ferramenta interativa, pode ter contribuído para um maior engajamento dos participantes, resultando em uma experiência de aprendizado mais dinâmica e efetiva.

A comparação dos questionários antes e depois da palestra é crucial para avaliar o impacto de atividades educativas. Esses dados podem servir como base para futuras palestras e atividades de conscientização.

Conclusões

A Educação Ambiental desempenha um papel crucial na conscientização e mobilização da sociedade frente às mudanças climáticas e aos impactos adversos das ações humanas sobre o meio ambiente. Este artigo analisou como a Educação Ambiental não apenas informa, mas também capacita indivíduos e comunidades a adotarem comportamentos sustentáveis, contribuindo para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

Ao promover uma compreensão mais profunda dos desafios enfrentados pelo planeta, a Educação Ambiental estimula ações proativas, como a redução do consumo de recursos, a preservação da biodiversidade e a promoção de práticas agrícolas sustentáveis. Essa abordagem está alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 13, que busca urgentemente combater as mudanças climáticas e seus impactos, e o ODS 4, que visa garantir uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade para todos.

Além disso, a palestra realizada em alusão ao Dia da Natureza teve um impacto significativo, mesmo considerando que os alunos já possuíam conhecimentos prévios sobre os temas discutidos. A atividade não apenas reforçou o que já era conhecido, mas também provocou reflexões mais profundas e discussões enriquecedoras entre os alunos, evidenciando a importância de espaços educativos interativos que fomentem o diálogo e a troca de ideias.

É evidente que a Educação Ambiental deve ser integrada em todos os níveis de ensino, desde a educação infantil até a formação continuada de adultos. Ao cultivar uma mentalidade ecológica desde cedo, é possível formar cidadãos mais conscientes e comprometidos com a proteção do meio ambiente.

Contudo, ainda há um longo caminho a percorrer. A colaboração entre governos, instituições educacionais, organizações não governamentais e a sociedade civil é fundamental para a criação de políticas e iniciativas que reforcem a Educação Ambiental. É imprescindível que se desenvolvam currículos que abordem as questões climáticas de maneira interdisciplinar, incorporando não apenas conhecimentos científicos, mas também aspectos sociais e econômicos.

Em síntese, a Educação Ambiental emerge como uma ferramenta vital na luta contra as mudanças climáticas e na promoção de um futuro sustentável. Ao investirmos na formação de uma sociedade bem-informada e engajada, estaremos não apenas mitigando os impactos das ações humanas sobre o meio ambiente, mas também preparando as futuras gerações para enfrentar os desafios globais que estão por vir.

Agradecimentos

Ao corpo docente e a direção da Escola Estadual Berilo Wanderley, pelo oportuno momento em ministrar e debater temáticas tão atuais e de fundamental importância para todas e futuras gerações, gerando comprometimento e responsabilidade com o meio ambiente.

Referências

ALBUQUERQUE, E. L. **Qualidade do ar urbano: controle, monitoramento e impactos de 2020.** Disponível em:

<<http://www.saude.ba.gov.br/wpcontent/uploads/2020/11/Apresentacao-Poluicao-Atmosferica.pdf>>. Acessado em: 04 de outubro de 2024.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Planalto. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 29 de setembro 2024.

BRASIL. Lei nº 9.394 de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acessado em: 05 de outubro de 2024

BRASIL. Lei Nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Dispõe sobre Política Nacional de Mudança do Clima. Diário Oficial da União, Brasília, 30 dez. 2009.

CETESB – SP - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Poluentes.** Qualidade do Ar. Disponível em:

<<https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/#:~:text=As%20principais%20fontes%20de%20emiss%C3%A3o,poeira%20do%20solo%2C%20entre%20outros.>>>.

Acessado em: 02 de outubro de 2024.

DRUMM, F. C.; GERHARDT, A. E.; FERNANDES, G. D.; CHAGAS, P.; SUCOLOTTI, M. S.; KEMERICH, P. D. C. Poluição atmosférica proveniente da queima de combustíveis derivados do petróleo em veículos automotores. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Digital.** 2014.

FERREIRA, L. C.; MARTINS, L. C. G. F.; PEREIRA, S. C. M.; RAGGI, D. G.; SILVA, J. G. F. Educação Ambiental e sustentabilidade na prática escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 14, 2, 201-214, 2019.

GERNAAT, D. E. H. J.; BOER, H. S.; DAIOGLOU, V.; YALEW, S. G.; MULLER, C.; VUUREN, D. P. V. Climate change impacts on renewable. **Nature Climate Change**, 11, 119-125. 2021.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **As emissões brasileiras de gases de efeito estufa nos setores de Energia e de Processos Industriais em 2019.** 2020. Disponível em: <<https://energiaeambiente.org.br/as-emissoes-brasileiras-de-gases-deefeito-estufa-nos-setores-de-energia-e-de-processos-industriais-em-201920201201#:~:text=De%20acordo%20com%20dados%20rec%C3%A9m,%20total>>.

Acessado em: 04 de outubro de 2024.

MARQUES, D. D. S.; MARQUES, M. S.; TOLEDO, A. L. L. Análise da percepção ambiental a partir de conceitos de sustentabilidade com alunos do 2º ano do Ensino Médio em Escola Estadual de Natal (RN). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.18, n.3, pp.104-123. 2023.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Como as Nações Unidas apoiam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acessado em: 05 de outubro de 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **O que são as mudanças climáticas?**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-s%C3%A3o-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas>>. Acessado em: 28 de setembro de 2024.

SANTOS, P. V. Impactos ambientais causados pela perfuração de petróleo. Engenharia Ambiental. **Cadernos de Graduação – Ciências Exatas e Tecnológicas**. Sergipe, v. 1, nº 15, p. 153-163, 2012.

SILVA, C. C.; FISCH, G.; GOLÇALVES, M. C.; GALVÃO, C. S. Mudanças Climáticas: percepção dos estudantes do ensino técnico integrado do IFTO – Campus Araguatins. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 17, nº 4, 78-96, 2022.

SOUZA, F. R. S. Educação Ambiental e sustentabilidade: uma intervenção emergente na escola. Relatos de Experiência. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. V. 15, nº 3, 2020.

UNESCO. **Educação para o Desenvolvimento Sustentável – Um roteiro**. 2021. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378650>>. Acessado em: 05 de outubro de 2024.

UNITED NATIONS. **Causes and effects climate change**. Disponível em: <<https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change>>. Acessado em: 02 de outubro de 2024.

UNITED NATIONS. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**. 1987. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>>. Acessado em: 04 de outubro de 2024.