

Poluição Atmosférica - Da fumaça à solução: Um relato de uma atividade de extensão educacional em Cuité-PB

Darisson Araújo Fernandes de Sousa
Grupo PET Química, UFCG

Gabriela Silva Fialho
Grupo PET Química, UFCG

Theo Alex Souza dos Santos
Grupo PET Química, UFCG

José Carlos Oliveira Santos
Grupo PET Química, Professor Titular, UFCG

RESUMO

A poluição atmosférica, causada por poluentes como dióxido de nitrogênio e material particulado, ameaça a saúde humana, o meio ambiente e a economia global. Este estudo, realizado por alunos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande, visou conscientizar estudantes de uma escola pública do Estado da Paraíba sobre as causas e efeitos da poluição do ar e promover práticas sustentáveis sobre essa temática. A palestra interativa foi seguida por uma pesquisa para avaliar a compreensão dos alunos. Os resultados indicaram uma boa percepção geral sobre os impactos da poluição, mas mostraram incertezas sobre o papel dos meios de transporte na sua redução. O estudo ressaltou a importância da educação ambiental e da mudança de estilo de vida para combater a poluição atmosférica, destacando a necessidade de ações educativas e engajamento comunitário.

Palavras-chave: Poluição atmosférica, Educação ambiental, Ensino Médio.

1 INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica, ou poluição do ar, refere-se à presença de substâncias químicas, partículas e compostos na atmosfera que comprometem a qualidade do ar e têm impactos adversos profundos sobre a saúde humana, o meio ambiente e a economia global. Este fenômeno é caracterizado pela introdução de poluentes atmosféricos em concentrações que superam os níveis naturais, prejudicando o equilíbrio da atmosfera e exacerbando problemas ambientais e de saúde. As principais causas da poluição atmosférica estão associadas a atividades humanas, incluindo a queima de combustíveis fósseis em veículos e usinas de energia, processos industriais e práticas agrícolas intensivas (Arbex et al., 2012). Essas fontes de poluição introduzem diversos poluentes na atmosfera, como dióxido de nitrogênio (NO₂), monóxido de carbono (CO) e material particulado. Além disso, processos industriais e agrícolas liberam compostos que, ao reagirem na atmosfera, formam poluentes secundários como o ozônio troposférico (O₃) e o ácido sulfúrico (H₂SO₄).



Os poluentes atmosféricos podem ser classificados como primários e secundários. Poluentes primários são aqueles emitidos diretamente na atmosfera, enquanto poluentes secundários são formados por reações químicas entre poluentes primários e outros componentes atmosféricos. A poluição atmosférica tem consequências extensas e variadas. Em termos de saúde humana, a exposição a poluentes atmosféricos está associada a doenças respiratórias e cardiovasculares, além de contribuir para o aumento da mortalidade prematura (Drumm et al., 2014). Ambientalmente, a poluição causa acidificação de corpos d'água e solo, degradação de ecossistemas e perda de biodiversidade, e intensifica o efeito estufa e o aquecimento global (Azuaga, 2000). Os impactos econômicos da poluição atmosférica são significativos, englobando custos elevados relacionados ao tratamento de doenças, perda de produtividade e danos a bens culturais e naturais (Gulia et al., 2020; Yang et al., 2020). A necessidade de implementar tecnologias de controle e mitigação também representa uma carga econômica substancial.

A dispersão dos poluentes atmosféricos é influenciada por múltiplos fatores, incluindo a velocidade e a turbulência dos ventos, que afetam o transporte e a dispersão desses poluentes. Em nível regional ou local, a circulação do ar é modulada por variáveis como uso do solo, proximidade de corpos d'água e características topográficas. A precipitação também desempenha um papel importante, ajudando a remover partículas em suspensão e a dissolver gases (Santiago, 2013). A presença de áreas urbanas e industriais pode criar zonas de baixa pressão e outros fenômenos meteorológicos que alteram a dinâmica da dispersão dos poluentes. Os processos de interação entre poluentes atmosféricos e o meio ambiente são complexos e podem resultar em efeitos adversos em áreas distantes devido ao transporte atmosférico. Compreender essas interações é essencial para o desenvolvimento de estratégias eficazes de controle e mitigação. Medidas como a implementação de sistemas avançados de monitoramento da qualidade do ar, o aprimoramento das tecnologias para a redução de emissões e a adoção de práticas de planejamento urbano sustentável são fundamentais para enfrentar os desafios impostos pela poluição atmosférica. Além disso, a integração dessas normas com iniciativas locais e nacionais, juntamente com a colaboração entre diversos setores e a participação ativa da comunidade, são cruciais para a eficácia das políticas. A legislação e as políticas públicas devem ser aplicadas de forma coordenada para maximizar seu impacto na redução da poluição atmosférica. Essas abordagens são fundamentais para melhorar a qualidade do ar, proteger a saúde pública e diminuir os impactos ambientais (Garvão; Baia, 2018).

A extensão desempenha um papel essencial na abordagem da poluição atmosférica, conectando o conhecimento científico com a comunidade e promovendo a conscientização e a adoção de práticas para a redução dos seus impactos. Similarmente à extensão focada na conscientização sobre o uso seguro de produtos químicos, essa abordagem extensionista pode envolver a população por meio de palestras, oficinas e campanhas educativas que abordam as causas, os efeitos e as estratégias de mitigação da poluição do ar (Pinheiro; Narciso, 2022). Essas atividades educacionais são fundamentais para sensibilizar a comunidade



sobre a importância de práticas sustentáveis, como a redução do uso de combustíveis fósseis, a adoção de transportes alternativos e o suporte a políticas públicas voltadas à melhoria da qualidade do ar. Além de disseminar conhecimento, as ações de extensão capacitam a comunidade para adotar práticas que reduzam a emissão de poluentes e participem ativamente de iniciativas de monitoramento da qualidade do ar. Ao fortalecer o compromisso coletivo com a proteção da saúde pública e do meio ambiente, essas atividades promovem a colaboração entre a sociedade, o governo e o setor privado, essencial para a implementação de estratégias eficazes de controle da poluição atmosférica. Dessa forma, a extensão contribui significativamente para melhorar a qualidade de vida e o bem-estar geral da população, ao fomentar um ambiente mais saudável e sustentável.

Neste contexto, a extensão foi direcionada aos alunos do 1º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental André Vidal de Negreiros, localizada na cidade de Cuité, Paraíba, com o objetivo de conscientizar os estudantes sobre os impactos da poluição atmosférica e capacitá-los para adotarem práticas sustentáveis no cotidiano. Através de atividades educativas, como palestras e oficinas, a iniciativa buscou engajar os alunos e motivá-los a se tornarem agentes de mudança na preservação da qualidade do ar e na proteção do meio ambiente, promovendo uma transformação positiva na comunidade escolar e além dela. Este estudo propõe avaliar a eficácia dessas atividades educativas na conscientização dos alunos e na promoção de práticas sustentáveis. Através da aplicação de questionários e da análise dos dados coletados, buscamos medir o impacto das palestras e oficinas na compreensão dos alunos sobre a poluição atmosférica e suas consequências. Os resultados esperados poderão fornecer informações importantes para aprimorar as práticas educacionais e orientar estratégias e medidas voltadas à proteção ambiental.

2 OBJETIVO

O objetivo da palestra sobre poluentes atmosféricos em uma escola é conscientizar os alunos sobre as causas e os efeitos da poluição do ar, bem como sobre as possíveis soluções para esse problema. A palestra visa destacar a importância da preservação da qualidade do ar e os impactos negativos que a poluição atmosférica pode ter tanto na saúde humana quanto no meio ambiente. Além disso, busca incentivar os estudantes a adotarem práticas mais sustentáveis e a participarem ativamente de iniciativas que ajudem a reduzir a poluição, promovendo uma reflexão sobre a responsabilidade de cada um na proteção do planeta.

3 METODOLOGIA

A palestra intitulada "Da Fumaça à Solução: Explorando as Causas e Consequências dos Poluentes Atmosféricos" foi conduzida pelos discentes do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), pertencentes ao grupo PET-Química. A palestra foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental André Vidal de Negreiros, localizada no centro da cidade de Cuité, Paraíba

(Figura 1).

O evento contou com a participação de três discentes (Figura 2) e foi apresentado em formato expositivo, tendo como principal objetivo estimular o interesse dos alunos pelo conhecimento relacionado aos poluentes atmosféricos, suas origens e impactos. A abordagem didática foi cuidadosamente planejada para tornar o conteúdo acessível e relevante ao público estudantil, proporcionando uma compreensão clara dos temas abordados.

Ao final da palestra, foi realizada uma pesquisa quantitativa através de questionários distribuídos aos participantes. Esses questionários foram projetados para coletar informações sobre o grau de satisfação dos alunos com a palestra e para avaliar a compreensão deles sobre o conteúdo apresentado. Além disso, os questionários servirão como base para medir a eficácia de ações educativas como essa, realizadas em escolas e comunidades. Os dados obtidos permitirão aos organizadores identificar áreas de melhoria e ajustar futuras intervenções pedagógicas, com o intuito de maximizar o impacto educacional e engajar cada vez mais os estudantes em temas científicos de relevância social e ambiental. É importante destacar que as palestras fazem parte das atividades voltadas para a extensão, uma das principais vertentes do Programa de Educação Tutorial (PET).

Figura 1: Localização da escola.



Fonte: Google fotos, 2024.

Figura 2: Palestra sobre Poluição Atmosférica em Sala de Aula.



Fonte: Autoria própria, 2024.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As palestras nas escolas, integradas aos programas educacionais, enriquecem a experiência dos alunos ao proporcionar aprendizado prático e prepará-los para se tornarem cidadãos informados e engajados. Elas são essenciais para a formação integral dos estudantes e para o desenvolvimento de habilidades cruciais para a vida. Da mesma forma, os eventos acadêmicos na educação superior oferecem mais do que uma simples abordagem de temas; eles são vitais para a disseminação de informações, promovem interações significativas entre palestrantes e participantes, e entre os próprios participantes. Esses eventos desempenham um papel importante no aprimoramento das habilidades de comunicação científica. Eles são vitais para a disseminação de informações, incentivam interações enriquecedoras entre palestrantes e participantes, e promovem o intercâmbio entre os próprios participantes. Além disso, esses eventos são essenciais para o desenvolvimento das habilidades de comunicação científica. A participação ativa dos estudantes nesses eventos é crucial para sua formação pessoal, proporcionando capacitação e abrindo caminhos para futuras escolhas e oportunidades.

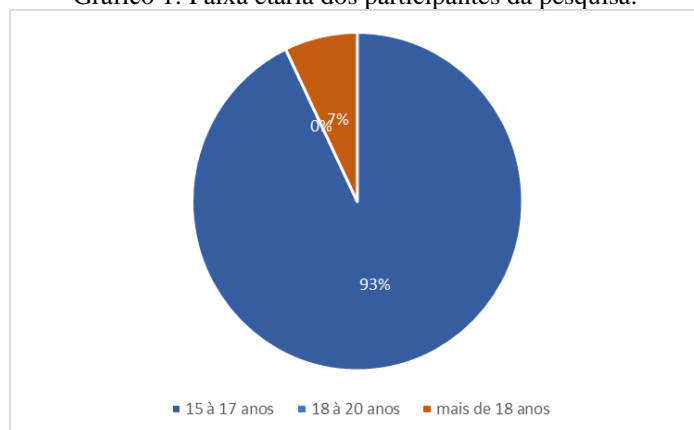
Ao final da palestra, foi disponibilizado um questionário contendo algumas perguntas acerca do tema abordado, os dados coletados foram submetidos à análise e foram elaborados alguns gráficos a respeito deles. A coleta desses dados foi essencial para ter uma base acerca do entendimento dos alunos sobre o conteúdo, e sobre seu conhecimento interdisciplinar em torno dos temas cotidiano, levando em consideração que o tópico abordado, está presente frequentemente na vida dos mesmo, pois a educação ambiental é de suma importância no nosso cotidiano, pois precisamos educar a todos sobre o meio ambiente, ensinar como deve-se preservar o meio ambiente e punir de forma educativa aos que não levarem a educação ambiental a sério.

Os gráficos elaborados a partir das respostas dos questionários foram analisados e tornou-se possível

a interpretação dos alunos sobre o tema abordado.

O Gráfico 1 mostra a distribuição dos participantes da pesquisa com relação às suas idades. Os resultados revelam que a grande maioria dos respondentes, 93%, está na faixa etária de 15 a 17 anos. Isso indica que a pesquisa foi predominantemente respondida por adolescentes. Por outro lado, nenhuma pessoa com idade entre 18 e 20 anos participou da pesquisa, como indicado pela ausência de respostas nesta faixa etária. Além disso, 7% dos respondentes têm mais de 20 anos, sugerindo que uma pequena parcela dos participantes é composta por jovens adultos. Esses dados mostram que a pesquisa foi amplamente dominada por adolescentes, com uma pequena representação de participantes mais velhos. A ausência de respondentes na faixa de 18 a 20 anos pode ser relevante dependendo do contexto da pesquisa, indicando uma possível necessidade de reavaliar o alcance ou a amostragem do estudo para incluir essa faixa etária, se for de interesse.

Gráfico 1: Faixa etária dos participantes da pesquisa.

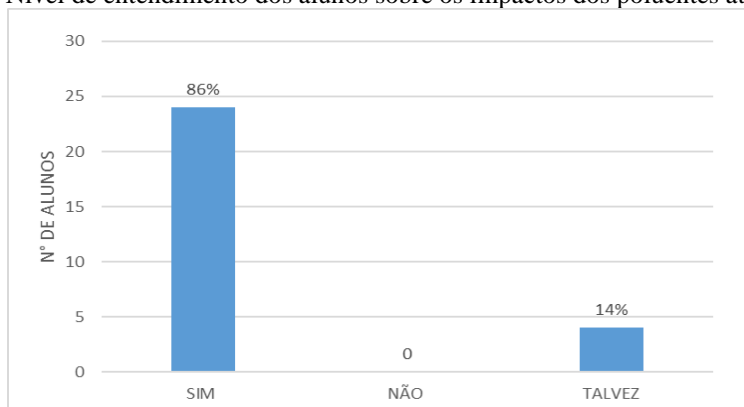


Fonte: Autoria própria, 2024.

O Gráfico 2 revela o nível de entendimento dos participantes sobre os efeitos dos poluentes. Os dados mostram que 86% dos respondentes afirmaram que "sim", compreendem os impactos causados pelos poluentes atmosféricos, o que indica uma ampla consciência sobre os efeitos negativos da poluição do ar. Isso é um sinal positivo em termos de conscientização ambiental entre o grupo pesquisado. Não houve participantes que responderam "não", o que significa que todos os respondentes têm algum nível de conhecimento sobre o tema, e ninguém se considera totalmente desinformado sobre os impactos dos poluentes atmosféricos. Por outro lado, 14% dos participantes responderam "talvez", sugerindo que uma parte menor do grupo tem uma compreensão parcial ou não está totalmente segura sobre os impactos dos poluentes atmosféricos. Esse grupo pode precisar de informações adicionais para alcançar uma compreensão mais completa. Em estudos realizados por Regis e Bello (2011) na análise das respostas sobre a caracterização de poluentes, verificou-se que 60% dos alunos apresentaram uma percepção satisfatória, 28% uma percepção parcialmente satisfatória e 12% uma percepção insatisfatória. Contudo, quando se trata de

poluentes atmosféricos, a porcentagem de respostas satisfatórias caiu para 24%, enquanto a de respostas insatisfatórias aumentou para 64%. Em síntese, o gráfico indica que a maioria dos participantes está bem informada sobre os impactos dos poluentes atmosféricos, embora uma pequena parcela ainda possa se beneficiar de mais esclarecimentos ou educação para solidificar seu entendimento sobre o tema.

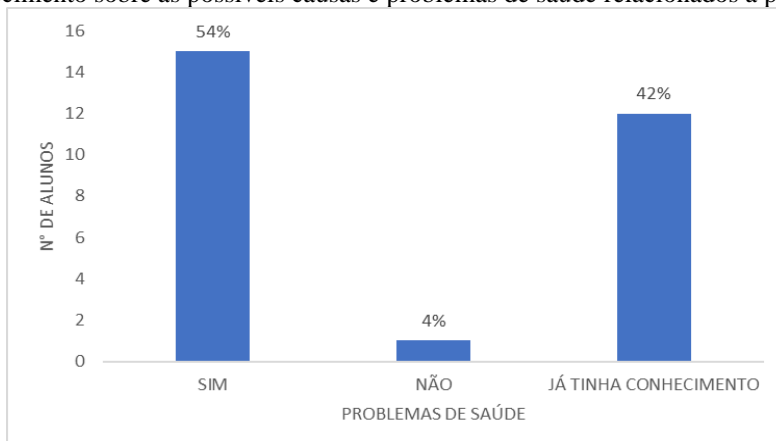
Gráfico 2: Nível de entendimento dos alunos sobre os impactos dos poluentes atmosféricos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

O Gráfico 3 ilustra o nível de entendimento dos participantes sobre os fatores que podem influenciar a saúde. De acordo com os dados, 54% dos respondentes afirmaram "sim", indicando que possuem compreensão sobre as causas e os problemas de saúde abordados. Isso revela que mais da metade dos participantes está consciente dos elementos que podem impactar a saúde. Uma pesquisa recente investigou uma correlação entre os níveis de poluentes e o desenvolvimento de diversas condições de saúde, como doenças cardíacas isquêmicas, doenças cerebrovasculares (incluindo acidentes vasculares cerebrais isquêmicos), câncer de pulmão, doença pulmonar obstrutiva crônica e infecções respiratórias inferiores. Os resultados indicaram que há evidências consistentes de uma relação causal entre a exposição a essas partículas e a incidência das doenças citadas (Cohen et al., 2017). Por outro lado, 4% dos respondentes responderam "não", indicando que uma pequena parcela do grupo não tem conhecimento ou entendimento sobre essas questões, o que sugere a necessidade de maior educação ou conscientização para esses indivíduos. Além disso, 42% dos participantes mencionaram que já tinham conhecimento prévio sobre as causas e problemas de saúde discutidos, o que demonstra que uma parte considerável do grupo já estava informada sobre o tema antes de qualquer ação educativa. Em resumo, o gráfico indica que a maioria dos participantes possui um sólido entendimento sobre as possíveis causas e problemas de saúde, com uma parcela significativa já tendo esse conhecimento previamente, enquanto apenas uma pequena fração permanece desinformada sobre o tema.

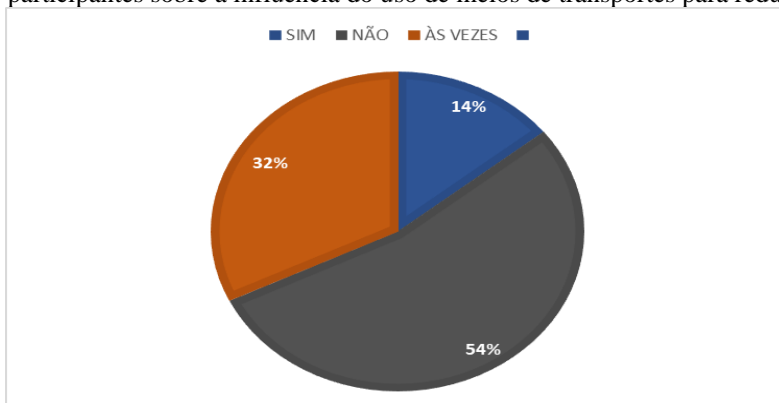
Gráfico 3: Conhecimento sobre as possíveis causas e problemas de saúde relacionados a poluição ambiental.



Fonte: Autoria própria, 2024.

O Gráfico 4 ilustra as percepções dos participantes sobre a influência dos meios de transporte na diminuição da poluição do ar. Os dados mostram que apenas 14% dos respondentes indicaram "sim", o que sugere que possuem um conhecimento claro sobre como diferentes opções de transporte podem ajudar a reduzir os poluentes atmosféricos. Isso aponta para uma compreensão limitada, mas existente, do impacto positivo das escolhas de transporte mais sustentáveis. Em contraste, a maioria, com 54% dos participantes, respondeu "não", indicando que não têm um entendimento sobre como os meios de transporte podem afetar a redução da poluição atmosférica. Esse resultado revela uma falta significativa de conscientização sobre a importância dos transportes sustentáveis, destacando a necessidade de mais campanhas educativas sobre o impacto ambiental dos meios de transporte. Além disso, 32% dos participantes responderam "talvez", sugerindo que têm alguma noção ou estão indecisos sobre a relação entre os meios de transporte e a poluição atmosférica, mas não têm certeza completa sobre o assunto. Em um estudo mostrou-se que um avanço é notável na política de redução de emissões é a adoção da mistura diesel/biodiesel. Tais estudos demonstram que essa combinação reduz significativamente as emissões de monóxido de carbono e, sobretudo, de material particulado, embora haja um leve aumento nas emissões de óxidos de nitrogênio (Braga; Braga, 2012). Em suma, o gráfico revela que a maioria dos participantes ainda não está totalmente ciente do papel dos meios de transporte na redução da poluição do ar, com uma pequena fração demonstrando uma compreensão clara e uma parte considerável tendo conhecimento parcial ou incertezas sobre o tema.

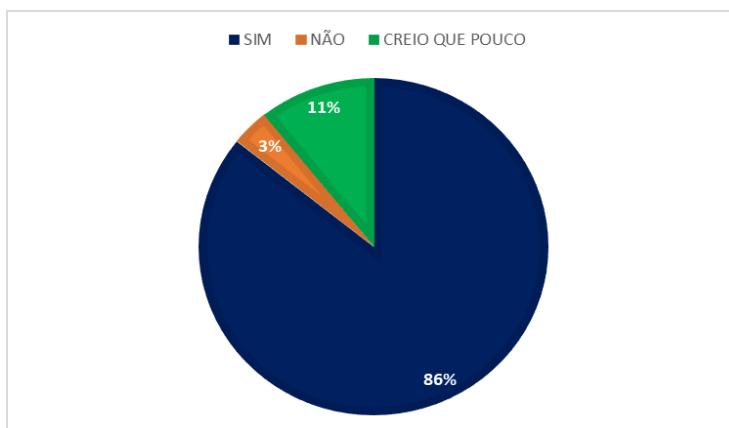
Gráfico 4: Percepções dos participantes sobre a influência do uso de meios de transportes para reduzir poluentes atmosféricos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

O Gráfico 5 reflete a percepção dos participantes em relação ao impacto que ajustes no cotidiano podem ter na redução da poluição. A grande maioria, 86%, acredita firmemente que mudanças no estilo de vida são eficazes na diminuição dos poluentes, indicando uma conscientização ampla sobre a importância de atitudes individuais e coletivas para a preservação ambiental. Por outro lado, 11% dos respondentes têm dúvidas, expressando que acreditam "pouco" na eficácia dessas mudanças. Esse grupo pode ser cético quanto à capacidade de tais ajustes em gerar impactos significativos ou pode ter uma visão limitada sobre quais mudanças seriam necessárias. Apenas 3% dos participantes acreditam que mudar o estilo de vida não contribui para a redução dos poluentes, refletindo uma minoria que não vê conexão entre as ações individuais e a mitigação da poluição ambiental.

Gráfico 5: Percepção dos participantes em relação ao impacto das mudanças no estilo de vida para a diminuição de emissão de poluentes.

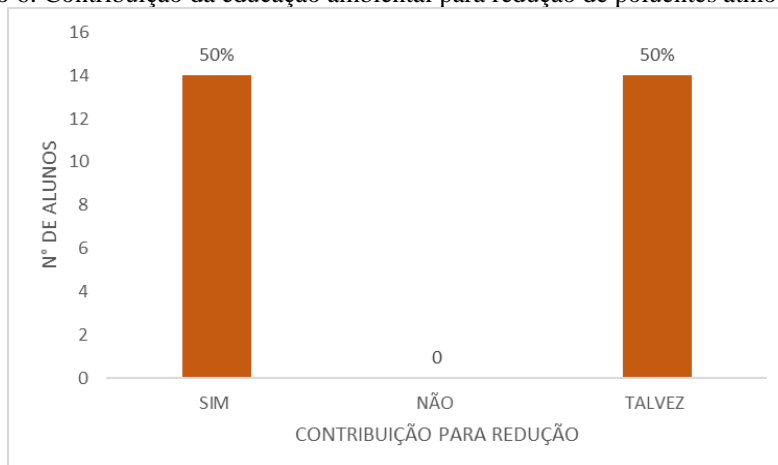


Fonte: Autoria própria, 2024.

No Gráfico 6, verifica-se que metade dos entrevistados acreditam que a contribuição para a redução de poluentes atmosféricos é uma prática positiva e necessária, enquanto 50% não têm certeza, indicando uma incerteza significativa sobre o impacto ou a eficácia das ações propostas. Curiosamente, ninguém na amostra se opôs à ideia, sugerindo que, apesar das dúvidas, há um consenso geral sobre a importância do

tema. Isso destaca a necessidade de mais informações e esclarecimentos sobre como essas contribuições podem ser efetivas e como elas impactam o ambiente. Segundo Oliveira Junior (2021), diante do aumento nas emissões de poluentes e da importância crucial dos veículos para o bem-estar social, é necessário encontrar alternativas para reduzir os impactos negativos dessas emissões. Nesse contexto, a substituição do combustível fóssil (diesel) por uma opção mais sustentável, como o biodiesel, surge como uma alternativa ambientalmente atraente.

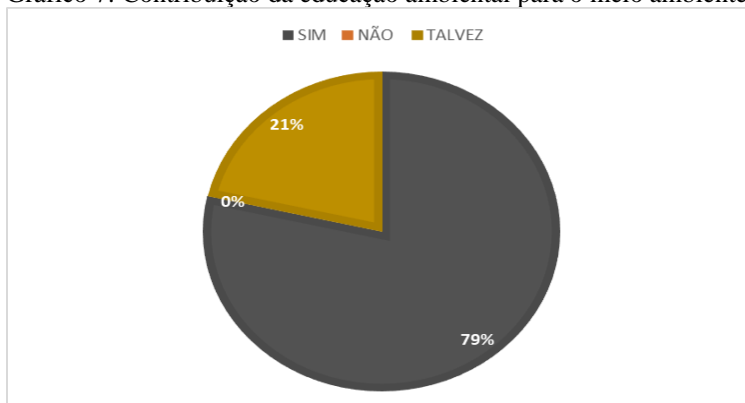
Gráfico 6: Contribuição da educação ambiental para redução de poluentes atmosféricos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

A partir do Gráfico 7, observa-se um apoio sólido à ideia de contribuir para a preservação do meio ambiente, com 79% dos entrevistados afirmando que sim e nenhum indicando que não. Esse alto nível de concordância reflete uma forte consciência e compromisso com questões ambientais entre os participantes. No entanto, 21% expressaram incerteza, sugerindo a necessidade de mais informações ou esclarecimentos sobre como essas contribuições podem ser implementadas de forma eficaz. Essa discrepância sublinha a importância de educar e engajar todos os envolvidos para garantir um impacto positivo consistente. Conforme destacado por Alves et al. (2009), a percepção da população é um parâmetro crucial na análise de problemas ambientais e de saúde pública, indicando que, apesar do apoio expressivo à preservação ambiental, ainda há uma necessidade significativa de estratégias educativas e de engajamento para assegurar a eficácia das contribuições e o impacto positivo esperado.

Gráfico 7: Contribuição da educação ambiental para o meio ambiente.



Fonte: Autoria própria, 2024.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conceitos que abrangem a Química estão cada vez mais presentes no cotidiano, e com isso, surge a necessidade de compreendê-los de forma consciente tendo em vista que conteúdos que acercam essa ciência são de suma importância. Tendo isso em vista, surge a importância desses estudos que se diz a respeito dos poluentes atmosféricos e a busca por soluções para evitar os mesmos. O ar que compõe a atmosfera surge como um fator essencial para a vida terrestre, tendo em vista que ele compõe a maioria da matéria que consiste no planeta terra, esse fator se torna mais importante para os estudos, tendo em vista que todo ser vivo que compõe o mesmo necessita desse ar para a sobrevivência. Por isso, surgiu a necessidade de informar acerca de temas que condizem com este fator, principalmente em instituições de ensino, ou seja, em escolas, universidades, dentre outros.

Temas que abordam a conservação da vida no planeta são de responsabilidade coletiva, tendo em vista que é um dever como ser vivo se conscientizar acerca de temas estruturadores. A palestra sobre poluição atmosférica realizada em uma escola evidenciou a importância da educação ambiental para conscientizar os alunos sobre os impactos da poluição do ar e promover práticas sustentáveis. A iniciativa demonstrou eficácia ao aumentar o entendimento dos estudantes sobre os poluentes e motivá-los a refletir sobre suas próprias ações. A extensão universitária foi crucial nesse processo, conectando conhecimento acadêmico com a comunidade e fortalecendo a responsabilidade ambiental entre os jovens. A continuidade e expansão de projetos desse tipo são essenciais para formar cidadãos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UFCG / MEC / FNDE pelo apoio financeiro ao desenvolvimento das atividades descritas neste trabalho.



REFERÊNCIAS

- ALVES, K. M. S.; ALVES, A. E. L.; SILVA, F. M.. Poluição do ar e saúde nos principais centros comerciais da cidade de Natal/RN. *Holos*, v. 4, p. 81-95, 2009.
- ARBEX, M. A.; SANTOS, U. D. P.; MARTINS, L. C.; SALDIVA, P. H. N.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F. A poluição do ar e o sistema respiratório. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 38, p. 643-655, 2012.
- AZUAGA, D. Danos ambientais causados por veículos leves no Brasil. Rio de Janeiro: UFRJ, COPPE, 2000.
- BRAGA, C. F. G. V.; BRAGA, L. V. Desafios da energia no Brasil: panorama regulatório da produção e comercialização do biodiesel. *Cadernos EBAPE.BR*, v. 10, p. 751-762, 2012.
- COHEN, A. J.; GAKIDOU, E.; AFSHIN, A.; ABAJOBIR, A. A.; ABATE, K. H.; ABBAFATI, C.; ABBAS, K. M.; DUNCAN, S. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioral, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*, v. 390, n. 10100, p. 1345-1422, 2017.
- DRUMM, F. C.; GERHARDT, A. E.; FERNANDES, G. D. A.; 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 Ambiental*, v. 18, n. 1, p. 66-78, 2014.
- GARVÃO, R. F.; BAIA, S. A. L. N. Legislação Ambiental: um histórico de desafios e conquistas para as políticas públicas brasileiras. *Nova Revista Amazônica*, v. 6, n. 2, p. 93-102, 2018.
- GULIA, S.; KHANNA, I.; SHUKLA, K.; KHARE, M. Ambient air pollutant monitoring and analysis protocol for low and middle income countries: An element of comprehensive urban air quality management framework. *Atmospheric Environment*, v. 222, p. 117-120, 2020.
- OLIVEIRA JUNIOR, S. F. Análise da emissão de poluentes atmosféricos por ambulâncias diante do cenário pandêmico em Chapecó-SC. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental e Sanitária). Universidade Federal de Santa Catarina, 2021.
- PINHEIRO, J. V.; NARCISO, C. S. A importância da inserção de atividades de extensão universitária para o desenvolvimento profissional. *Revista Extensão & Sociedade*, v. 14, n. 2, 2022.
- REGIS, A. C. D.; BELLO, M. Conscientização ambiental e a abordagem de poluentes atmosféricos por meio de uma intervenção didática: vivências de uma sala de aula. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 6, n. 1, p. 95-111, 2011.
- SANTIAGO, A.; PRADO, R. J.; MODESTO FILHO, P.; ALONSO, R. V. Caracterização do material particulado suspenso no ar de Cuiabá-MT no período de queimadas. *Matéria (Rio de Janeiro)*, v. 20, p. 273-283, 2015.
- YANG, H. H.; DHITAL, N. B.; WANG, Y. F.; HUANG, S. C.; ZHANG, H. Y. Effects of short-duration vehicular traffic control on volatile organic compounds in roadside atmosphere. *Atmospheric Pollution Research*, v. 11, n. 2, p. 419-428, 2020.