**FORMAÇÃO DOCENTE E A UTILIZAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO PARA ABORDAGEM DE FENÔMENOS AMBIENTAIS**

Anthoniel Hendel Silva de Souza1; Áyla Seabra Rodrigues2; Raissa Gerald Santos3; Victor Wagner Bechir Diniz4

1 Pós-graduando em Ciências Naturais. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Pará. hendelz.uepa@gmail.com.

2 Pós-graduanda em Ciências Naturais. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Pará. prof.aylaseabra@gmail.com.

3 Especialista em Produtos Naturais derivados de plantas. Faculdade Iguaçu. raissagerald@gmail.com.

4 Doutor em Química. Universidade do Estado do Pará. victor.bechir@uepa.br.

**RESUMO**

As questões ambientais tornam-se cada vez mais preocupantes, tendo em vista que alguns fenômenos naturais são intensificados pela ação humana, como a chuva ácida, agravada pela grande emissão de óxidos ácidos para a atmosfera. Nesse contexto, a Educação Ambiental aborda conteúdos multidisciplinares, frequentemente considerados complexos pelos estudantes. Assim, a utilização da experimentação como metodologia de ensino pode auxiliar a aprendizagem, promovendo uma melhor compreensão de alguns fenômenos naturais. Este trabalho teve como objetivo analisar as contribuições da experimentação como ferramenta didática no ensino de fenômenos naturais, como a chuva ácida e seus impactos ambientais, na formação de professores de química. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e foi realizada com 29 licenciandos em química da Universidade do Estado do Pará (UEPA), abrangendo discentes do 5º e 6º semestres. A metodologia foi organizada em quatro momentos: (1) exposição teórica sobre o fenômeno da chuva ácida e seus impactos ambientais; (2) realização da proposta experimental “Chuva Ácida” pelos participantes; (3) debate sobre a prática realizada e suas aplicações pedagógicas; e (4) aplicação de um questionário para coleta de dados. Os resultados indicaram que o experimento contribuiu para a compreensão dos participantes sobre a relação entre os conceitos de química e os impactos da ação humana na natureza. Além disso, destacou-se a eficácia da experimentação como recurso didático, tornando conteúdos abstratos mais concretos e significativos para os estudantes. Nesse sentido, o uso da experimentação na formação docente agrega conhecimentos e habilidades que permitem aos professores buscar métodos adequados para promover o processo de ensino e aprendizagem, não apenas em conteúdos específicos da química, mas também em temas mais complexos e transdisciplinares, como a Educação Ambiental.

**Palavras-chave:** Experimentação; Educação Ambiental; Formação docente.

**Área de Interesse do Simpósio**: Educação Ambiental, Sociedade, Natureza, Território, Urbanização e metodologias de medição e de Impactos de indicadores de Sustentabilidade.

**1. INTRODUÇÃO**

 As questões ambientais estão progressivamente tornando-se mais graves e preocupantes mundialmente. De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental (1999), instituída pela Lei nº 9.795, a Educação Ambiental visa promover o estímulo e a conscientização dos indivíduos acerca de sua participação no ambiente em que residem e das implicações dos problemas ambientais. Apesar dos avanços na legislação brasileira sobre as práticas sustentáveis e sensibilização dos sujeitos, a Educação Ambiental no ensino superior ainda enfrenta desafios, especialmente nas disciplinas que abordam conteúdos abstratos, como a química.

Segundo Santos *et al*. (2023) a Educação Ambiental emerge como uma estratégia que reestrutura as disciplinas educacionais de todos os níveis de ensino, com o intuito de proporcionar uma visão abrangente do meio ambiente. Entretanto, muitos estudantes encontram dificuldades em compreender os conceitos mais complexos e, consequentemente, sua aplicação em problemas ambientais. Nesse contexto, a utilização da experimentação como metodologia de ensino pode auxiliar a aprendizagem, promovendo uma compreensão concreta dos fenômenos naturais, como a formação da chuva ácida.

Embora a precipitação ácida seja um fenômeno natural causado pela solubilização atmosférica de gases e partículas ácidas nas gotículas de água das nuvens, a composição atmosférica está sendo significativamente alterada pelo aumento de gases ácidos devido às atividades antrópicas (Cardoso; Sllingardi; Cardoso, 2020). De acordo com Oliveira (2021), o uso da experimentação para introduzir conceitos de ácidos e bases em química inorgânica confirmou que, ao se basear-se em questões do mundo real, facilita a contextualização e promove uma formação conceitual mais sólida.

O ensino de química no Brasil ainda adota, em muitos casos, abordagens tradicionalistas, caracterizadas predominantemente por aulas expositivas, dessa forma há a necessidade de desenvolver práticas pedagógicas inovadoras que abordem, de forma contextualizada, os problemas ambientais (Oliveira; Silva; Melo; 2020). Para tanto, uma formação docente adequada é fundamental para promover inovação e reflexão, afastando-se dos modelos tradicionais de ensino e focando no desenvolvimento de competências.

Ao implementar uma abordagem prática e investigativa, é possível fomentar nos alunos uma compreensão crítica e engajada dos fenômenos ambientais. Isso fortalece a Educação Ambiental e capacita futuros profissionais a atuarem na preservação dos ecossistemas. Logo, este estudo visou analisar as contribuições da experimentação como ferramenta didática no ensino de fenômenos naturais, como a chuva ácida e seus impactos ambientais, na formação de professores de química.

**2. METODOLOGIA**

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa para investigar a aplicação da experimentação na formação de professores de química. A pesquisa foi realizada com 29 estudantes de Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Pará, distribuídos entre o 5º e o 6º semestre. O desenvolvimento da atividade seguiu quatro momentos, descritos a seguir:

No primeiro momento, os participantes assistiram a uma exposição sobre a temática da chuva ácida, incluindo sua formação, causas e impactos ambientais, como a degradação de ecossistemas e a acidificação de corpos d'água. A apresentação também revisou conceitos sobre óxidos ácidos e suas reações com a água.

Posteriormente, os estudantes foram divididos em duas equipes e orientados a realizar o experimento "Chuva Ácida". Cada grupo recebeu os materiais e instruções para conduzir a atividade, simulando uma prática pedagógica voltada ao ensino básico.

Para a realização do experimento, foram utilizados os seguintes materiais e reagentes: rolha adaptada com colher de chá, erlenmeyer (250 mL), isqueiro, água, enxofre sólido e o indicador alaranjado de metila. O procedimento foi realizado em 5 etapas:

(1) Inicialmente, a solução é preparadda adicionando água ao erlenmeyer junto a algumas gotas do indicador alaranjado de metila, (2) em seguida é colocado uma pequena quantidade de enxofre na ponta da colher adaptada na rolha, e queimado até que inicie a liberar fumaça com o auxílio de um isqueiro, (3) posteriormente, a montagem do sistema é realizada, tampando o erlenmeyer com a rolha adaptada, tendo cuidado para que o enxofre não caia na solução. (5) por fim, os participantes observam a queima do enxofre dentro do Erlenmeyer e as possíveis mudanças na coloração da solução devido à presença do indicador.

No terceiro momento, foi promovido um debate mediado acerca da problemática ambiental da chuva ácida, destacando suas implicações e as potencialidades da experimentação proposta na formação de professores de química. No momento final, os dados foram coletados por meio de um questionário impresso aplicado ao término da oficina. O instrumento continha quatro questões discursivas elaboradas pelos autores, com o objetivo de analisar as percepções dos discentes sobre: (a) a importância da experimentação na aprendizagem; (b) a possibilidade de relacionar conteúdos de Química com a temática ambiental abordada; (c) os impactos da chuva ácida no meio ambiente; e (d) as reflexões sobre o uso da metodologia em sala de aula para promover o ensino.

As respostas foram organizadas por meio da tabulação dos dados, seguida de uma análise qualitativa que buscou avaliar a compreensão dos participantes e a eficácia da metodologia adotada.

**3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados indicam que a utilização da experimentação, como o experimento da chuva ácida, promoveu uma compreensão mais profunda dos conteúdos de química entre os estudantes. A prática experimental não apenas facilitou a aprendizagem de conceitos como ácidos, bases e pH, mas também estabeleceu conexões significativas com a Educação Ambiental, sensibilizando os participantes para os impactos no meio ambiente. Além disso, os dados coletados demonstraram a validação da experimentação como uma ferramenta eficaz para a abordagem de temas ambientais em sala de aula.

A fim de compreender a percepção dos estudantes sobre diferentes metodologias de ensino, a primeira questão do questionário investigou a importância das aulas práticas na aprendizagem. Os resultados indicaram que a totalidade dos participantes concorda que a experimentação é fundamental para a compreensão de conceitos abstratos presentes nos conteúdos de química, frequentemente considerados desafiadores e desinteressantes pelos alunos.

Dessa forma, o reconhecimento de métodos de ensino alternativos torna-se essencial na formação de professores. No contexto da Educação Ambiental, a experimentação proporciona práticas atrativas e contextualizadas, que facilitam a aprendizagem, promovem reflexões sobre os problemas ambientais e a busca de soluções inovadoras (Silveira; Vasconcelos; Sampaio, 2022). A segunda pergunta visou aprofundar a pesquisa, verificando se os discentes conseguiram relacionar o conteúdo de química inorgânica à Educação Ambiental através do experimento “Chuva Ácida”. Houve unanimidade entre os participantes, afirmando ser possível estabelecer essa relação, conforme a resposta do discente 17: "Sim, a partir deste experimento podemos fazer a abordagem desses conteúdos relacionados com o meio ambiente". Essa abordagem é interessante por diversificar o ensino de química e contextualizar temas ambientais com a realidade dos alunos, promovendo o processo de ensino-aprendizagem por meio da experimentação (Vieira, 2022).

 A terceira questão, buscou avaliar o conhecimento dos discentes sobre os impactos da chuva ácida no meio ambiente. As respostas foram, em sua maioria, positivas. Entre os destaques, o discente 1 mencionou: "Sim, degradação de monumentos como estátuas e, também, podem causar a morte de animais aquáticos", e o discente 22 afirmou: "Diminuição do pH do solo, poluição atmosférica, além de contaminar e até mesmo eliminar as vidas de animais e plantas". No entanto, o ensino de química na educação básica é frequentemente considerado difícil e excessivamente teórico pelos alunos, em grande parte pela falta de aproximação do conteúdo científico com a realidade do estudante, dificultando o aprendizado (Santos, 2021).

A experimentação se destaca como uma ferramenta fundamental no processo de ensino e aprendizagem, permitindo maior interação com os fenômenos estudados. Nessa perspectiva, a quarta pergunta do questionário teve como objetivo verificar a concepção dos discentes sobre a utilização da prática experimental na Educação Ambiental em sala de aula e sua contribuição para a compreensão de fenômenos naturais. Os resultados expressaram que 28 alunos validaram a prática experimental apresentada, enfatizando sua capacidade de tornar o conteúdo mais atrativo e compreensível. A justificativa frequente ressaltou o caráter dinâmico e envolvente da experimentação como um fator que desperta o interesse pelo conteúdo. Apesar disso, é importante evitar que a experimentação seja explorada apenas como um recurso lúdico e visual.

Segundo Santos (2021), os experimentos em sala de aula devem priorizar o processo investigativo, permitindo que os alunos compreendam os conceitos de forma mais aprofundada. Nesse sentido, destacou-se a resposta do discente 13, que conectou a chuva ácida a fenômenos cotidianos: "Várias vezes passamos despercebidos dos fenômenos que ocorrem no dia a dia, e com a experimentação pode-se exemplificar muito mais". Essa observação reforça a relevância de vincular a química à realidade dos alunos, tornando o conhecimento científico mais acessível e significativo.

No entanto, apenas o discente 27 não validou a prática experimental, não por questionar sua eficácia no aprendizado, mas em razão da falta de infraestrutura em muitas escolas: "Nem todas as escolas têm todos os equipamentos utilizados". Essa questão é essencial, pois, conforme explica Rangel (2020), a ausência de materiais e laboratórios adequados limita a realização de aulas práticas, especialmente em instituições públicas. Contudo, esse desafio pode ser mitigado com a utilização de materiais alternativos e de baixo custo, disponíveis no cotidiano, possibilitando que a experimentação seja adaptada às diversas realidades das escolas brasileiras (Silveira; Vasconcelos; Sampaio, 2022).

**4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

 Os resultados obtidos na pesquisa corroboram o objetivo proposto, pois os relatos fornecidos pelos participantes confirmaram a eficácia da utilização da experimentação na formação docente. Além disso, permitiram traçar um paralelo entre a estratégia abordada e a temática ambiental. O uso da experimentação na formação de professores agrega conhecimentos e habilidades que possibilitam, durante sua atuação, a busca por métodos adequados para promover o processo de ensino e aprendizagem, tanto em conteúdos específicos da química quanto em temas mais complexos e transdisciplinares, como é o caso da Educação Ambiental. Essa área engloba diversos assuntos de diferentes matrizes, com o objetivo de abordar e amenizar as problemáticas relacionadas à interação entre ser humano, natureza e meio ambiente.

 Ao capacitar o professor para utilizar estratégias metodológicas, como a experimentação vinculada à Educação Ambiental, ainda no processo de formação, é possível preparar profissionais habilitados para lidar com diversas situações. Esses docentes podem incentivar e instigar seus alunos a se empenharem no processo de ensino-aprendizagem, promovendo autonomia e tornando-os cidadãos críticos e reflexivos diante dos desafios ambientais enfrentados atualmente, além de estimulá-los a desenvolver soluções inovadoras para o futuro.

 Em suma, os relatos coletados neste trabalho dialogam com estudos anteriores presentes na literatura, confirmando o potencial da experimentação no ensino de química (ou ciências em geral) como uma ferramenta eficaz para facilitar a aprendizagem e atrair a atenção dos alunos para conteúdos considerados complexos e abstratos.

**REFERÊNCIAS**

BRASIL. Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l9795.htm. Acesso em:10 nov. 2023.

CARDOSO, R.  K.  O.  A.; SLLINGARDI H.  M.  T.; CARDOSO, A.  A.  Gases ácidos na atmosfera: fontes, transporte, deposição e suas consequências para o ambiente. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 382-385, 2020. Disponível em: http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160222. Acesso em: 10 nov. 2024.

OLIVEIRA, L. J. D. G. Formação da chuva ácida: uma proposta experimental para o ensino da função ácido em química inorgânica. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218**, *[S. l.]*, v. 2, n. 4, p. e24206, 2021. DOI: 10.47820/recima21.v2i4.206. Disponível em: https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/206. Acesso em: 10 nov. 2024.

OLIVEIRA, R.  C.  B.; SILVA, I.  S.; MELO, C.  C. Implicações do uso de situação-problema  no ensino básico para compreensão de fenômenos associados à chuva ácida. **Ciências e Ideias**, v. 11, n. 1, p. 108-122, jan/abr. 2020. Disponível em: https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/1149. Acesso em: 12 nov. 2024.

RANGEL, T. L. V. A educação ambiental como instrumento de promoção da cidadania: reflexões à luz do princípio do meio ambiente ecologicamente equilibrado. **Múltiplos Acessos**, v. 5, n. 1, p. 65-81, 2020. Disponível em: http://www.multiplosacessos.com/multaccess/index.php/multaccess/article/view/139. Acesso em: 20 nov. 2024.

SANTOS, D. M. D. **Experimentação problematizadora no ensino de química: uma proposta de material didático para professores**. Orientadora: Prof. Dra. Ana Paula Sodré da Silva Estevão. 2021. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, 2021.

SANTOS, R. M. M. C. *et al*. Educação ambiental e sustentabilidade ambiental na percepção dos alunos e professores de 1ª a 3ª série do ensino médio. **Brazilian Journal of Development**, *[S. l.]*, v. 9, n. 3, p. 12482–12503, 2023. DOI: 10.34117/bjdv9n3-231. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/58523. Acesso em: 10 nov. 2024.

SILVEIRA, F. A.; VASCONCELOS, A. K. P.;  SAMPAIO, C. de G. Experimentação investigativa no tópico chuva ácida: Estratégias de ensino na formação inicial docente consoante o contexto da aprendizagem significativa. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista–ENCITEC**, v. 12, n. 1, p. 119-136, 2022. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/557>. Acesso em: 26 nov. 2024.

VIEIRA, C. H. **Uma proposta de implementação da educação ambiental no ensino de química: criando relações entre a compostagem e a química, através da experimentação problematizadora**. Orientador: Prof. Me. José Aurino Arruda Campos Filho. 2022. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Sousa, 2022.