



PILHAS E BATERIAS COMO TEMA CONTEXTUALIZADOR NO ENSINO DE ELETROQUÍMICA: UMA EXPERIÊNCIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO

Erick L. M. Santos; Clarissa da S. Rocha; Analice M. de Jesus; Heitor J. C. Mendes; Arivaldo B. da Silva Junior; Fabiane Souza; Renata Carvalho; Diêgo M. Ramos; Kiane M de Santos; Noemi P. Farias; Lizandra L. Santos¹.

¹Universidade Federal do Amapá - UNIFAP
lizandralsantos@gmail.com

Palavras-Chave: Sustentabilidade, Experimentação, Resíduos sólidos.

Introdução

Devido Com os grandes avanços tecnológicos nos últimos anos, tem sido provocado transformações no modo de vida da sociedade, principalmente ao uso de dispositivos eletrônicos portáteis. As pilhas envolvem processos químicos complexos e apresentam impactos relevantes tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana, de maneira geral, as pilhas podem ser definidas como sistemas eletroquímicos que transformam energia química em energia elétrica por meio de reações de oxirredução espontâneas, essas reações ocorrem entre dois eletrodos, denominados ânodo e cátodo. As pilhas desempenham um papel fundamental na conversão de energia química em energia elétrica, permitindo o funcionamento de uma variedade de dispositivos em nosso cotidiano. A compreensão de suas reações químicas e funcionamento é essencial para o avanço da tecnologia e da eletroquímica (Bocchi, 2000; Novi E Pereira ,2024).

No Brasil de acordo com os dados da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) indicam que o Brasil produz cerca de 800 milhões de pilhas, das quais 80% são do tipo secas (zinco-carbono) e 20% alcalinas. A produção de baterias é estimada pela entidade em 17 milhões de unidades. (ABINEE,2024).

A utilização ocorre em larga escala, sendo que tais produtos são compostos, quase que em sua totalidade por materiais tóxicos. Porém, nota-se que a sociedade ainda necessita de constantes campanhas de conscientização dos consumidores em relação ao perigo causado pelo inadequado descarte de pilhas e baterias. (Bezerra *et al.*, 2016).

No Brasil são produzidas anualmente cerca de 3 bilhões de unidades de pilhas e baterias para suprir esta necessidade. Segundo dados da ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica) a porcentagem de pilhas alcalinas vendidas no Brasil representa cerca de 30% do total das vendas no mercado. Em contrapartida, as pilhas alcalinas dominam o mercado nos EUA por durarem cerca de seis vezes mais que as pilhas de zinco- carbono. (Rascio, Souza, Neto, Suffredini, Santos E Calegaro, 2010, p.3).

A relação entre as pilhas e o estudo da Química é direta e fundamental, uma vez que seu funcionamento está baseado em conceitos centrais dessa ciência, as pilhas possibilitam a abordagem de diversos conteúdos, como reações de oxidação e redução, processos eletroquímico, equilíbrio químico, cinética da reação. (Oliveira, 2001)



A análise do funcionamento do eletrólito contribui para a compreensão da transferência de elétrons e da diferença de potencial elétrico gerada entre os eletrodos. Segundo Bocchi (2000), o estudo das pilhas representa uma importante aplicação prática da eletroquímica, permitindo relacionar conceitos teóricos com situações do cotidiano. Além disso, o estudo das pilhas contribui para a contextualização do ensino de Química, ao demonstrar a presença da Química em dispositivos utilizados no dia a dia.

Essa abordagem contribui para tornar a aprendizagem significativas, na medida em que aproxima os conteúdos científicos da realidade dos estudantes, estimulando a reflexão crítica e a construção do conhecimento. Nesse sentido, conforme destaca (FREIRE, 1996) ensinar exige a formação de sujeitos autônomos, capazes de compreender e intervir na realidade em que estão inseridos. Assim, ao aproximar os conteúdos químicos da realidade dos estudantes e demonstrar a importância da Química no desenvolvimento tecnológico também contribui para a formação de uma consciência crítica acerca do uso e do descarte desses materiais. (Bocchi, 2000).

Aparentemente inofensivas, as pilhas contém elementos químicos como Cd, Pb, Co, I, Li, Mn, Hg, Ni, Ag e Zi - todos de alto risco tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana, principalmente quando descartadas em locais inadequados. (Braga *et al.*, 2025). Chumbo; A exposição ao chumbo pode causar danos neurológicos, especialmente em crianças, além de problemas renais e hipertensão (Oliveira, 2019). Mercúrio; O mercúrio é neurotóxico e pode causar danos ao sistema nervoso central, afetando a coordenação motora e as funções cognitivas. Também está relacionado a problemas renais e cardiovasculares (Oliveira, 2019). Cádmio; A exposição ao cádmio pode causar doenças pulmonares, como enfisema, e danos aos rins. A longo prazo, o cádmio pode se acumular no organismo, aumentando o risco de doenças crônicas (Oliveira, 2019). Níquel; O níquel é considerado um metal cancerígeno. A exposição a níveis elevados pode levar ao desenvolvimento de cânceres respiratórios e de pele, além de reações alérgicas (Oliveira, 2019).

Conforme Milani (1999), nos aterros, expostas ao sol e à chuva, as pilhas se oxidam e se rompem, criando uma série de inconvenientes, como o risco do lençol freático. O chorume também conhecido como caldo) ou a água da chuva infiltram-se (no aterro, lavando materiais em processo de decomposição, conduzindo ao lençol freático contaminantes químicos e biológicos. Dessa forma, o estudo das pilhas no contexto da Química ultrapassa a abordagem conceitual, promovendo a integração entre conhecimento científico, aplicações tecnológicas e reflexões críticas sobre o uso responsável dos recursos energéticos (Bocchi, 2000).

Material e Métodos

O presente trabalho caracteriza-se como um relator de experiência de intervenção pedagógica, de caráter descritivo, desenvolvido no campo da Educação Química e Ambiental. A ação foi realizada na Escola Estadual Professora Nancy Nina Costa, localizada no bairro Zerão, em Macapá-AP, com estudantes das turmas 222 e 224 do 2º ano do Ensino Médio. Participaram da intervenção 52 estudantes, sendo 27 da turma 222 e 25 da turma 224. A proposta teve como objetivo promover a conscientização acerca do descarte adequado de pilhas e baterias e abordar conceitos químicos relacionados ao funcionamento desses dispositivos, articulando conhecimentos de eletroquímica às implicações ambientais e à saúde decorrentes do descarte inadequado.



A intervenção foi desenvolvida em etapas complementares. Inicialmente, realizou-se a sensibilização da comunidade escolar por meio da divulgação da atividade, exposição de cartazes informativos e instalação de um ecoponto para coleta de pilhas e baterias usadas. Também foram elaborados materiais educativos, como banner, cartazes, vídeos e slides, e os estudantes foram incentivados a destinar pilhas e baterias inutilizadas ao ponto de coleta instalado na escola. Como estratégia complementar de divulgação, foi produzido um vídeo educativo sobre a importância do descarte adequado desses resíduos, divulgado previamente à realização da palestra.

Na etapa de intervenção pedagógica, foi realizada uma aula expositivo-dialogada abordando o funcionamento e a composição de pilhas e baterias, sua utilização no cotidiano e as consequências ambientais e à saúde associadas ao descarte inadequado. Para contextualizar os conhecimentos de eletroquímica, foi proposta uma atividade experimental utilizando limões, eletrodos e dispositivos eletrônicos, com a finalidade de demonstrar a geração de energia elétrica a partir de processos eletroquímicos. Durante a intervenção, também foi apresentada uma maquete representativa dos possíveis impactos do descarte inadequado de pilhas e baterias sobre o solo e a água.

Para obtenção dos dados, utilizou-se um questionário eletrônico elaborado no Google Forms, respondido por parte dos estudantes. O instrumento continha questões objetivas destinadas a identificar conhecimentos, percepções e hábitos relacionados à separação de resíduos sólidos, aos riscos decorrentes do descarte inadequado de pilhas e baterias e à participação dos estudantes em ações de coleta desse materiais.

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva, mediante a contabilização das frequências absolutas das respostas, posteriormente organizadas em gráficos e interpretadas de forma descritiva permitindo caracterizar as percepções e práticas dos participantes acerca da temática abordada.

Resultados e Discussão

A intervenção pedagógica possibilitou abordar o tema das pilhas e baterias para além de sua dimensão ambiental, articulando situações presentes no cotidiano dos estudantes com conceitos relacionados à Química e, particularmente, à Eletroquímica. A combinação entre palestra dialogada, instalação de ecoponto, atividade experimental e utilização de maquete buscou favorecer tanto a compreensão quanto a aproximação dos estudantes com conhecimentos científicos relacionados ao funcionamento e à composição química desses dispositivos.

A instalação do ecoponto constituiu uma das estratégias utilizadas para aproximar o conhecimento discutido durante a intervenção de uma ação concreta no ambiente escolar. Os estudantes foram incentivados a trazer pilhas e baterias usadas de suas residências para destinação adequada, transformando a escola em espaço de sensibilização e de participação. Estratégia semelhante foi empregada por Amaral e Silva (2017); que destacaram a importância de ações educativas associadas à disponibilização de pontos de coleta no ambiente escolar.



Além disso, a proposta está relacionada aos princípios estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 401/2008, que dispõe sobre limites de metais presentes em pilhas e baterias e estabelece critérios e padrões para seu gerenciamento ambientalmente adequado.

A aula educativa permitiu discutir a composição das pilhas e baterias e os possíveis riscos associados ao descarte inadequado desses materiais. Essa abordagem assume relevância no ensino de química porque possibilita relacionar conhecimentos científicos a uma problemática socioambiental próxima dos estudantes. Pilhas e baterias são utilizadas cotidianamente em controles remotos, brinquedos, relógios, telefones celulares e diversos outros equipamentos, mas o conhecimento sobre sua composição e destinação após o uso nem sempre acompanha a frequência de utilização. Rizzatti, Bessa e Pessoa (2013) ressaltam justamente a necessidade de ações de educação ambiental que orientem estudantes sobre o descarte desses materiais

Nesse sentido, a contextualização da eletroquímica por meio das pilhas e baterias favorece uma abordagem na qual os conteúdos químicos não aparecem de maneira isolada. Bezerra, Souza e Merçon (2021) demonstraram que o estudo de pilhas e baterias associado à educação ambiental pode favorecer reflexões sobre as relações entre sociedade e natureza e estimular atitudes e valores relacionados à sustentabilidade. De maneira semelhante, Silva et al. (2025), ao analisarem uma ação extensionista envolvendo eletroquímica e descarte de pilhas e baterias, destacaram o potencial da aproximação entre conhecimento químico, cotidiano e responsabilidade ambiental.

Outro componente da intervenção foi a atividade experimental com limões, eletrodos e uma calculadora, planejada para demonstrar princípios relacionados à produção de corrente elétrica em sistemas eletroquímicos. Essa atividade evidencia a importância da utilização de experimentos demonstrativos para reforçar a aprendizagem. Enquanto que a maquete permitiu representar, visualmente possíveis consequências do descarte inadequado desses resíduos sobre o solo e a água. A diversificação dos recursos didáticos contribuiu para que a temática fosse apresentada por diferentes formas, relacionando o funcionamento químico das pilhas às consequências de sua destinação inadequada. Nesse sentido, Melo et al. (2016) defendem a contextualização como estratégia para aproximar os conteúdos de eletroquímica de situações concretas e favorecer sua compreensão pelos estudantes.

Em relação ao questionário, participaram dessa etapa 18 estudantes. No primeiro item, que investigou o hábito de separar os resíduos sólidos de acordo com suas respectivas categorias, 6 estudantes (33%) responderam afirmativamente, enquanto 12 (66,7%) declararam não realizar essa separação. Portanto, apesar das discussões cada vez mais presentes sobre a coleta seletiva e gerenciamento de resíduos, os dados indicam que a separação ainda não constituía uma prática habitual para a maioria dos respondentes. O resultado evidencia uma distância entre o conhecimento acerca das questões ambientais e sua incorporação às práticas cotidianas, reforçando a necessidade de ações educativas que não se limitem à transmissão de informações, mas possibilitem situações concretas de participação.



Essa constatação ganha maior significado quando comparada às respostas referentes ao conhecimento sobre os perigos do descarte inadequado de equipamentos contendo pilhas e baterias. Nesse item 13 estudantes (72,2%) afirmaram conhecer esses riscos, enquanto 5 (27,8%) responderam negativamente. Os resultados sugerem que reconhecer determinado problema ambiental não implica necessariamente em adotar práticas coerentes com esse conhecimento.

Esse aspecto é particularmente relevante para a Educação Química, pois demonstra que trabalhar conteúdos relacionados à sustentabilidade não deve significar apenas informar que determinado resíduo é prejudicial. É necessário possibilitar que o estudante compreenda por que determinados materiais demandam gerenciamento específico, relacionando essa necessidade às propriedades das substâncias que os constituem e aos processos químicos envolvidos. Bezerra, Souza e Merçon (2021) destacam que a articulação entre educação ambiental e o ensino de química pode ampliar a abordagem das pilhas e baterias, promovendo não apenas conhecimentos conceituais, mas também reflexões sobre atitudes e valores sustentáveis.

Os alunos foram questionados sobre a percepção que eles possuem sobre os hábitos de separação de resíduos no bairro onde residem. Apenas 2 responderam (11,1%) indicaram que existe o hábito de separar papel, plástico, vidro e metal, enquanto 16 (88,9%) responderam negativamente. Esse resultado demonstra que a problemática discutida durante a intervenção não está restrita ao espaço escolar, mas integra a realidade social percebida pelos participantes. Nesse sentido, a contextualização torna-se relevante porque permite que o conteúdo químico seja relacionado a situações vivenciadas pelos estudantes em suas comunidades. Conforme Barros e Silva (2009), a educação ambiental desenvolvida no contexto escolar pode favorecer novas formas de relação com o ambiente ao possibilitar a percepção e a reflexão sobre problemas ambientais.

Os estudantes também foram questionados sobre a disposição para participar da ação levando pilhas usadas de suas residências para o projeto, 7 alunos (38,9%) indicaram disposição em participar, enquanto 11 alunos (61,1%) responderam negativamente. Ainda assim, a diferença observada entre reconhecer os riscos do descarte inadequado e efetivamente aderir a uma ação de coleta reforça a importância de propostas educativas continuadas, capazes de aproximar conhecimento, reflexão e ação.

A utilização do ecoponto mostrou-se pertinente nesse contexto, pois introduziu-se no próprio ambiente escolar uma possibilidade concreta de destinação dos resíduos discutidos teoricamente. Experiências recentes relatadas por Silva et al. (2025) também evidenciam a contribuição de projetos que associam atividades educativas sobre eletroquímica à disponibilização e divulgação de ecopontos. Os autores verificaram que ações continuadas dessa natureza podem alcançar não apenas estudantes, mas também professores, famílias e a comunidade, ampliando a dimensão socioambiental do ensino de química.



Conclusões

A partir da intervenção pedagógica pode-se verificar que os estudantes apresentavam conhecimentos prévios sobre os riscos associados às pilhas e baterias, mas esses conhecimentos coexistiam com práticas pouco consolidadas de separação e destinação dos resíduos. Dessa forma, a principal contribuição da experiência não deve ser interpretada como uma comprovação de mudança comportamental. Os dados permitiram, contudo, caracterizar conhecimentos, percepções e práticas dos respondentes e discutir potencialidades pedagógicas da intervenção.

A experiência evidencia, portanto, a possibilidade de utilizar pilhas e baterias com tema contextualizador para o ensino da química, articulando conceitos científicos, experimentação e educação Ambiental. A abordagem de situações próximas ao cotidiano, associada a recursos como experimento, maquete, aula dialogada e ponto de coleta, ampliou as possibilidades de discussão para além dos aspectos estritamente conceituais. Nesse sentido, a intervenção contribuiu para aproximar o conhecimento químico de questões socioambientais e favorecer reflexões sobre o papel dos estudantes no gerenciamento adequado dos resíduos, perspectiva coerente com trabalhos que defendem a integração entre ensino de química, eletroquímica e responsabilidade ambiental.

Agradecimentos

A Universidade Federal do Amapá - UNIFAP

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes

Referências

ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. Revista ABINEE, n. 105, 2024.

AMARAL¹, Ana Cláudia Tenório; DA SILVA¹, Anderlechi Barbosa. **Conscientização ambiental sobre uso e descarte de pilhas e baterias em escola pública (Custódia-PE);** 2017.

BARROS, J.D.de S.; SILVA, M.F.P. (2009). Educação para a Sustentabilidade Ambiental e Social em Cachoeira dos Índios –PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, 3(1), p. 38-44

BEZERRA, D. M. M.; LIMA, S. B.; FERREIRA, F. R. S. A.; SILVA, M. E. S.; ARAÚJO JÚNIOR, J. S. **Análise do descarte de pilhas e baterias oriundas de resíduos domiciliares na cidade de Itabaiana VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, p. III-044, 2016

BEZERRA, D. da S.; SOUZA, P. S. A.de; MERÇON, F. Educação ambiental e ensino de química: incentivando a formação de atitudes e valores sustentáveis por meio do estudo de pilhas e baterias no ensino médio. **Revista Científica Fundação Osório**, v. 6, n.1, p. 72-85, 2021.



BOCCHI, Nerilso; FERRACIN, Luiz Carlos; BIAGGIO, Sonia Regina. Pilhas e baterias: Funcionamento e impacto ambiental. **Química Nova na escola**, v. 11, n. 3, p. 5-6, 2000

BRAGA, Ebson Gama et al. Pilhas e baterias em Tefé-AM: práticas de descarte e implicações para a saúde e o meio ambiente. **Revista Contemporânea**, v. 5, n. 9, 2025.

CONAMA, nº 257, de 30 de junho de 1999. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0257-300699.PDF>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2026.

CONAMA, nº 263, de 12 de novembro de 1999. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0263-121199.PDF>. Acesso antosem: 06 de fevereiro de 2026.

CONAMA, nº 401, de 4 de novembro de 2008. Publicada no DOU nº 215, de 5 de novembro de 2008, Seção 1, página 108-109. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=570. Acesso em: 06 de fevereiro de 2026.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MELO, E.J de et al. Proposta metodológica para o ensino de eletroquímica no ensino médio. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 7, n.2, p. 11-125, 2016.

MILANI, M. Disposição em aterros controlados de resíduos sólidos industriais não inertes: avaliação dos componentes tóxicos e implicações para o ambiente e para a saúde humana. **Revista Crea/PR**, 2003.

OLIVEIRA, R. M. **Metais pesados e seus efeitos na saúde humana**. Editora Ambiental, 3. Ed, 2019.

NOVI, Leandro; DA SILVA PEREIRA, Raquel; MINCIOTTI, Silvio Augusto. **A influência da comunicação organizacional para a viabilização da logística reversa: um recorte do setor de pilhas e baterias**. Comunicação & Inovação, v. 25, p. e20249401-e20249401, 2024.

OLIVEIRA, L. A. A.; ANDRADE, C. N.; SILVA, A. C. S. Construção de pilhas elétricas simples: um Experimento integrado de Química e Física. **Eclética Química**, v. 26, p. 235–244, 2001.

RASCIO, Daniel C. et al. Reaproveitamento de óxidos de manganês de pilhas descartadas para eletrocatalise da reação de redução de oxigênio em meio básico. **Química Nova**, v. 33, n. 3, p. 730-733, 2010.

RIZZATTI, Ivanise Maria; BESSA, Isnara Oliveira; PESSOA, Régia Chacon. Descarte Correto de Pilhas e Baterias: Proposta de Educação Ambiental para Escola Estadual Maria



das Dores Brasil, Boa Vista, Roraima. **Ambiente: gestão e desenvolvimento**, v. 5, n. 1, p. 81-90, 2013.

SILVA, W.F da., et al. Do ensino da eletroquímica à responsabilidade ambiental: descarte consciente de pilhas e baterias para um futuro sustentável. **Química nova na escola**, v. 47, n.3, p. 215-223, 2025.

SOUZA, Fernanda Rodrigues. Educação Ambiental e sustentabilidade: uma intervenção emergente na escola. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 3, p. 115-121, 2020.