



DESAFIOS AMBIENTAIS: REPENSANDO O DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS

Raíssa M. M. Silva¹; Adriano X. Miranda²; José C. K. A. Silva³; Leticia T. G. Brito⁴; Alessandra M. T. A. Figueirêdo⁵

melo.raissa@academico.ifpb.edu.br¹

adriano.xavier@academico.ifpb.edu.br²

caua.klaiwet@academico.ifpb.edu.br³

leticia.texeira@academico.ifpb.edu.br⁴

alessandratavaresfigueiredo@ifpb.edu.br⁵

Palavras-Chave: Educação ambiental, Resíduos sólidos, Reciclagem.

Introdução

Em um mundo cada vez mais dependente da tecnologia, a proliferação de dispositivos eletrônicos portáteis tornou-se um símbolo do progresso moderno. No entanto, essa comodidade traz consigo um desafio ambiental significativo: o descarte de pilhas e baterias. Conforme Matos *et al.* (2022) esses componentes, essenciais para o funcionamento de diversos equipamentos, contêm substâncias químicas que, se não forem corretamente descartadas, podem causar graves danos ao meio ambiente e à saúde humana.

As pilhas e baterias estão presentes em nossa vida diária, alimentando desde controles remotos e brinquedos, até *smartphones* e veículos elétricos. Todavia, poucos param para considerar o destino desses itens após o fim de sua vida útil. Segundo Damasceno *et al.* (2018) o descarte inadequado de pilhas e baterias pode liberar metais pesados como mercúrio, chumbo e cádmio no solo e na água, causando contaminação ambiental e riscos à saúde pública. Esses metais são altamente tóxicos e podem levar a problemas de saúde graves, incluindo danos aos sistemas nervoso e renal, além de serem cancerígenos.

A legislação brasileira, por meio de normas como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece diretrizes para a gestão e o descarte adequado de pilhas e baterias. Contudo, a conscientização pública sobre os riscos associados ao descarte inadequado e a disponibilidade de pontos de coleta especializados são insuficientes, o que resulta em uma taxa de reciclagem ainda aquém do ideal (Romão; Serra, 2020). A responsabilidade compartilhada entre fabricantes, comerciantes, consumidores e o poder público é crucial para a criação de um sistema eficiente de gestão de resíduos.

A reciclagem de pilhas e baterias não só previne a contaminação ambiental, mas também permite a recuperação de materiais valiosos. O processo de reciclagem pode extrair metais como níquel, cobalto e lítio, que podem ser reutilizados na fabricação de novas baterias, reduzindo a necessidade de extração de recursos naturais e promovendo a economia circular. Iniciativas inovadoras estão surgindo globalmente para melhorar a eficiência da reciclagem e desenvolver tecnologias de baterias mais seguras e menos prejudiciais ao meio ambiente (Silva, *et al.*, 2020).



Entretanto, a reciclagem por si só não é suficiente. É imperativo investir em educação ambiental para conscientizar a população sobre a importância do descarte adequado e fomentar a adoção de práticas mais sustentáveis no dia a dia. Segundo Faria e Oliveira (2019) campanhas e palestras educativas, programas de coleta seletiva e incentivos para o retorno de pilhas e baterias usadas, são essenciais para mudar o comportamento dos consumidores e aumentar a taxa de reciclagem.

Além disso, a indústria tem um papel fundamental na minimização do impacto ambiental das pilhas e baterias. Segundo, Milke e Gomes (2022) o design ecológico, que considera a durabilidade, a reciclabilidade e a segurança dos produtos desde a sua concepção, é uma estratégia vital para reduzir os resíduos eletrônicos. A pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias, como baterias de estado sólido ou baseadas em materiais menos tóxicos, também são passos importantes na direção de um futuro mais sustentável.

Nessa conjuntura, para sanar com essas problemáticas supracitadas, o Programa de Educação Tutorial- PET Química, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB Campus João Pessoa, no intuito de proporcionar a reflexão sobre a importância da gestão adequada desses resíduos, ofertou a palestra intitulada "Desafios Ambientais: Repensando o Descarte de Pilhas e Baterias", dentro da atividade de ensino denominada "Ciclo de Palestras".

Tal atividade busca não apenas expor os desafios, mas também inspirar soluções e ações concretas para o descarte responsável de pilhas e baterias. É um convite para os alunos repensarem sobre as práticas e assumirem uma postura proativa na preservação do meio ambiente.

Material e Métodos

A atividade foi desenvolvida para o público alvo do curso de Licenciatura em Química do IFPB, *Campus João Pessoa*, e contou com a participação de 34 (trinta e quatro) alunos por meio do *Google Meet*.

A metodologia empregada teve caráter expositivo-dialogado por intermédio de uma palestra educativa. Souza, Oliveira e Vieira (2021) discorrem que o trabalho com o formato de Aula Expositiva-Dialogada, auxilia o professor a estabelecer a comunicação entre os sujeitos presentes no momento do aprendizado. Dessa forma, os estudantes conseguem acionar os conhecimentos prévios por meio dos diálogos e debates que são criados no momento pedagógico, além de incitar novas dúvidas e curiosidades sobre temas das ciências que são levantados nas discussões.

O procedimento metodológico foi organizado em 2 (dois) momentos, assim elencados: i) no primeiro momento ocorreu a aplicação do Questionário Avaliativo (QA). O QA foi formulado pelo *Google Forms* e continha 4 (quatro) questões sobre a temática da palestra. O intuito foi verificar o conhecimento prévio dos discentes sobre a temática. Responderam ao questionário 27 (vinte e sete) estudantes. ii) no segundo e último momento ocorreu a apresentação da palestra com o tema: "Gerenciamento Sustentável: o impacto ambiental do descarte de pilhas e baterias".

Resultados e Discussão

A atividade de ensino “Ciclo de Palestras” possui o intuito de corroborar para uma formação completa dos discentes do curso superior de Licenciatura em Química, com assuntos pertinentes à Química que geralmente não são lecionados na matriz curricular comum.

Tal atividade oferece exposições sobre temas que relacionam conteúdos químicos com situações do cotidiano, proporcionando experiências significativas ao longo da jornada dos estudantes, contribuindo para o aprimoramento gradual no curso de Licenciatura de Química.

Sob essa ótica, a contextualização no ensino de Química qualifica e aprimora a aprendizagem, facilitando os alunos a relacionarem os saberes da sociedade com os conteúdos científicos, despertando interesse próprio pelo assunto para usufruir desses saberes e, dessa forma, intervir no meio social em que vivem (Brasil, 2006).

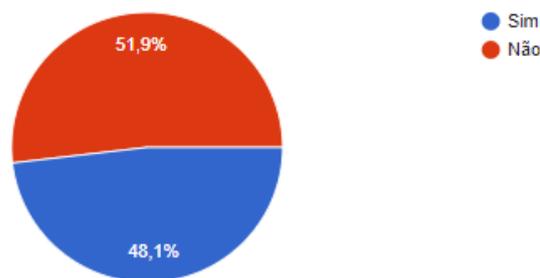
Nesse contexto, a temática da palestra sobre as pilhas e as baterias visa a exploração dos conceitos químicos em situações cotidianas para os licenciandos, visto que colabora no conhecimento de forma mais contextualizada para a aprendizagem.

Primeiro momento da atividade

No primeiro momento, foi aplicado um Questionário Avaliativo com a finalidade de coletar e analisar os conhecimentos das percepções dos participantes sobre o tema: “Gerenciamento Sustentável: o impacto ambiental do descarte de pilhas e baterias”.

A primeira questão do QA indagava: “Você possui algum conhecimento prévio sobre a composição química de pilhas e baterias?”. O Gráfico 1 ilustra as respostas dos discentes.

Gráfico 1: Conhecimentos prévios dos discentes sobre pilhas e baterias.



Fonte: Própria (2024).

Analisando o Gráfico 1, constata-se que 51,9% dos alunos não têm conhecimento prévio sobre a composição química de pilhas e baterias, o que é um resultado significativo, enquanto que 48,1% dos alunos já possuem esse conhecimento. Isso ressalta a importância do tema sobre pilhas e baterias nos conteúdos químicos, proporcionando um enriquecimento de informações para os estudantes do curso de Licenciatura em Química.

Lima (2017) afirma haver um interesse dos educandos no aprimoramento dos métodos de ensino e aprendizagem, como por exemplo, a ministração de palestras que trabalham com temáticas alusivas ao dia a dia deles. Tal fato proporciona uma significância dos conhecimentos

prévios com temas relacionados ao cotidiano da sociedade, fazendo com que haja uma melhora na compreensão e absorção do aprendizado por cada indivíduo.

A segunda questão do QA perguntava: “Para você, como ocorre o processo de reciclagem das pilhas e baterias?”. O Quadro 1 evidencia as respostas de quatro alunos:

Quadro 1: Respostas dos discentes referentes ao processo de reciclagem das pilhas e baterias.

Alunos	Respostas
A	<i>“São submetidas a um processo de reação química em que são recuperados sais óxidos metálicos utilizados como matéria- prima em processos industriais na forma de corantes e pigmentos. Elas são colocadas em um forno industrial e submetidas a altas temperaturas para separar o zinco”.</i>
B	<i>“Elas têm a cobertura plástica removida para o recolhimento dos metais”.</i>
C	<i>“É o processo onde são recuperados sais e óxidos metálicos”.</i>
D	<i>“Recuperando as substâncias químicas que estão contidas nesses materiais e reciclando-os ou, até mesmo, reutilizando-as”.</i>

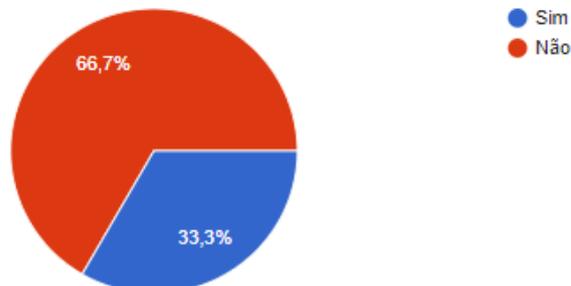
Fonte: Própria (2024).

Conforme o Quadro 1, é perceptível o nível de entendimento geral dos estudantes no procedimento de reaproveitamento de pilhas e baterias, salientando suas explicações, de forma genérica. Sob essa perspectiva, é importante explanar a temática de descarte de pilhas e baterias para os discentes aperfeiçoarem e compreenderem o contexto do processo de reciclagem de maneira mais clara.

Nesse contexto, Reis (2021) discorre que o gerenciamento de pilhas e baterias eletrônicas é o recolhimento desses itens para o processo de reciclagem em preservar a sustentabilidade do consumo, com a intenção de promover a conservação dos recursos naturais e a redução da poluição.

O terceiro questionamento do QA abordava: “Você sabe como são classificados os resíduos sólidos?”. O Gráfico 2 demonstra que 66,7% dos discentes não sabiam os tipos conhecidos de resíduos sólidos. Enquanto que, somente 33,3% conheciam as variedades de resíduos sólidos existentes.

Gráfico 2: Classificação dos resíduos sólidos.



Fonte: Própria (2024).

Os dados expostos no Gráfico 2 revelam a predominância de respostas negativas, indicando uma lacuna no conhecimento dos participantes sobre a classificação dos resíduos sólidos. Isso sugere que muitos não têm noções básicas sobre como o lixo comum pode ser categorizado. Portanto, torna-se imprescindível explorar esse conteúdo em sala de aula de maneira mais aprofundada, promovendo debates significativos para ampliar o compartilhamento de conhecimentos e aprendizados no dia a dia.

A quarta e última questão do QA discorreu em: “Na sua cidade existe algum ponto de coleta de pilhas e baterias? Se sim, cite o nome do local”. No Quadro 2, estão destacados os relatos dos participantes.

Quadro 2: Respostas dos discentes concernentes ao ponto de coleta de pilhas e baterias.

Alunos	Respostas
A	“Sim, usina de beneficiamento de resíduos sólidos da construção civil (Usiben)”.
B	“Não sei, sempre deixo nas caixas em supermercados ou no IFPB”.
C	“Sim, no IFPB tem um ponto de reciclagem”.
D	“Sim, nas universidades”.

Fonte: Própria (2024).

Esses *feedbacks* mostram que a maioria dos discentes possuem algum conhecimento de ponto de coleta de pilhas e baterias em locais apropriados. Por isso é essencial, cada vez mais, fornecer informações pertinentes aos discentes, com o intuito de descartar as pilhas e as baterias de maneira correta e segura em lugares convenientes na sua cidade para preservação do meio ambiente.

De acordo com Reis (2021), para tomar medidas eficazes de logística reversa é necessário o gerenciamento adequado de pilhas e baterias eletrônicas. Isso inclui a divulgação de informações sobre locais seguros de coletas desses resíduos, visando a minimização dos impactos ambientais.

Segundo momento da atividade

No segundo momento, foi apresentada a palestra intitulada “Gerenciamento Sustentável: o impacto ambiental do descarte de pilhas e baterias”. Na apresentação da palestra foi abordado o contexto histórico das pilhas, a composição química das pilhas e baterias, e os tipos de classificações de pilhas e baterias que encontramos nos aparelhos e equipamentos utilizados frequentemente na sociedade (Figura 1). Durante a palestra, os estudantes participaram ativamente, com questionamentos e comentários, dialogando com o palestrante e edificando sua aprendizagem de forma crítica e reflexiva.

Figura 1: Conteúdos apresentados na palestra.

A HISTÓRIA DAS PILHAS

Luigi Galvani



Fonte: Wikipédia

Alessandro Volta



Fonte: Uol

Disco



Fonte: Uol



A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS PILHAS E BATERIAS



PILHAS

Pilhas Comuns



Fonte: Manual da Química

Pilhas Alcalinas



Fonte: Copafar

Pilhas de Lítio e Iodo



Fonte: Uol



BATERIAS

Baterias de Chumbo/Ácido



Fonte: Uol

Baterias de Níquel/Cádmio



Fonte: Uol

Baterias de Íon Lítio



Fonte: Uol





Fonte: Própria (2024).

No que se refere à palestra educativa, é incontestável a eficiência desse tipo de evento em temáticas referentes ao descarte correto de pilhas e baterias, no intuito de promover a prevenção e a conscientização dos discentes (Silva, 2021; Brito *et al.*, 2022). Diante disso, também pode ser uma excelente alternativa o formato de ensino, por meio de palestra, objetivando trabalhar com temáticas interessantes que sejam significativas para os discentes nos cursos superiores.

Ademais, a palestra abordou diferentes aspectos do conteúdo, despertando o interesse dos estudantes por meio de perguntas interativas. Essa abordagem possibilitou uma participação ativa dos alunos, gerando novos conhecimentos sobre a identificação e o uso de pilhas e baterias em dispositivos eletrônicos, que funcionam como geradores químicos de eletricidade, além de discutir os tipos de metais pesados tóxicos presentes nesses resíduos perigosos.

Conclusões

Este estudo lança luz sobre o descarte de pilhas, identificando lacunas no conhecimento e práticas atuais. Dá-se ênfase à conscientização sobre os impactos ambientais, exigindo uma abordagem cuidadosa e proativa, alertando sobre os efeitos negativos e a promoção de alternativas sustentáveis.

Portanto, ao adotarmos práticas de descarte responsáveis, como a reciclagem e o uso de pilhas recarregáveis, podemos contribuir significativamente para a preservação do meio ambiente.

Essa atividade de ensino mostrou-se altamente benéfica para o processo de aprendizagem dos licenciandos em Química. A apresentação do tema estimulou a curiosidade e o engajamento dos estudantes, ao mesmo tempo em que fortaleceu sua base de conhecimento científico. Assim, este trabalho corrobora para a implementação de medidas práticas que promovam soluções ambientalmente responsáveis.

Contudo, ao incorporar uma abordagem diversificada no ensino de Química, conseguiu-se ampliar os conhecimentos dos alunos com metodologias inovadoras, promovendo a troca de experiências e contribuindo para sua formação.

Referências

- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Volume 2. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2006.
- BRITO, L. M. et al. **OFICINAS EDUCATIVAS EM SAÚDE BUCAL PARA CRIANÇAS COM NECESSIDADE ESPECIAL DAS CRECHES E ESCOLAS COM EDUCAÇÃO INCLUSIVA DO MUNICÍPIO DE TUCURUI, 2022.**
- DAMASCENO, C. H. *et al.* Abordagem Sobre O Descarte Inadequado De Lâmpadas Fluorescentes, Pilhas E Baterias No Ensino De Ciências. **Revista Prática Docente**, Mato Grosso, v. 3, n. 2, p. 492-505, jul/dez 2018.
- FARIA, D. A. O.; OLIVEIRA, A. L. Considerações Sobre O Descarte E Reciclagem De Pilhas E Baterias No Brasil. **Interface Tecnológica**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. (312-324), nov. 2019.



GOMES, W. R. C.; MILKE, E. C. Processos De Reciclagem De Pilhas E Baterias: Uma Revisão Dos Principais Métodos. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.3, p. (17469-17484) mar., 2022.

LIMA, J. A. Contextualização e ensino de Química na educação básica: Uma estratégia para promoção de aprendizagem significativa. **Revista Docentes**, Ceará, p.39 - 49. Disponível em : <https://revistadocentes.seduc.ce.gov.br/index.php/revistadocentes/article/view/77,2017>. Acesso em: 12 de maio de 2024.

MATOS, M. J. S. *et al.* Promovendo Conscientização Ambiental Referente Ao Descarte De Pilhas E Baterias Por Meio De Gamificação. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.2, p. 13296-13303 feb. 2022.

REIS, E. K. da S. O Uso da Logística Reversa para Minimizar os Impactos Ambientais Causados pelo Lixo Eletrônico. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S.l.], v. 7, n. 8, p. 843-859, 2021. Disponível em: <https://www.periodicorease.pro.br/rease/article/view/2020>. Acesso em: 13 de maio de 2024.

ROMÃO, D. C. F.; SERRA, J. C. V. Panorama Da Reciclagem De Pilhas E Baterias No Brasil E No Mundo. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 12, n. 2, Jun., 2020.

SILVA, E. G. *et al.* Educação Ambiental No Ensino De Química: Revisão De Práticas Didático-Pedagógicas Sobre Pilhas E Baterias No Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino da Química**, v. 8 n.1, p. (56-71). 2020.

SILVA, O. B. A. *et al.* Práticas educativas em saúde no ambiente escolar: **a importância da sensibilização para o controle da hepatite C**. 2021.

SOUSA, A. S. de; OLIVEIRA, F. C. S. de; VIEIRA, F. J. **Jogos e modelos didáticos, associados à aula expositiva dialogada, no ensino de citologia. Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 195-211, 2021.