



7º CONRESOL

7º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

A EDUCAÇÃO COMO UMA FERRAMENTA DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.7.24.III-002>

José Antonio Salgado Garizado*, Maria Cristina Scarpari, Wladianne Ferreira da Silva, Adriane Liecheski, José Ricardo Cezar Salgado

* Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA); jas.garizado.2020@aluno.unila.edu.br

RESUMO

Com a alta demanda na produção de dispositivos eletrônicos, como laptops, smartphones e outros gadgets tecnológicos, gerou um alto descarte de lixo eletrônico, em especial pilhas e baterias. Esses pequenos dispositivos, essenciais para o funcionamento de vários dispositivos, muitas vezes podem conter metais tóxicos como cádmio, mercúrio, chumbo, níquel, entre outros, representando um sério risco ambiental e de saúde pública quando descartados inadequadamente. No Brasil, onde são produzidos mais de 1 bilhão de pilhas e cerca de 400 milhões de baterias anuais, é um tema de destaque, que deve ser abordado em sala de aula. O descarte incorreto de pilhas e baterias, que muitas vezes são descartados no lixo comum, contribui para a contaminação do solo e dos recursos hídricos, além de representar um risco direto para a saúde humana, devido à liberação de substâncias químicas perigosas. Nesse cenário, iniciativas como o projeto de extensão intitulado “*Universidade e Sociedade - O que a universidade pública pode oferecer aos estudantes - Eletroquímica ao alcance de toda sociedade*”, é desenvolvido desde 2016 em escolas públicas de Foz do Iguaçu-PR. Nos últimos dois anos o projeto foi desenvolvido no Colégio Cívico Militar Presidente Costa e Silva e desempenhou um papel crucial na educação ambiental. O projeto não apenas abordou as questões relacionadas ao descarte inadequado de pilhas e baterias, mas também promoveu a conscientização sobre a importância da eletroquímica e da sustentabilidade energética. Além disso, ao apresentar a Universidade Federal da Integração Latino-Americana para estudos superiores para os alunos de ensino médio, o projeto também contribuiu para a disseminação do conhecimento sobre as oportunidades educacionais disponíveis na região. Por contemplar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, o projeto visou promover o uso de energia limpa e sustentável e incentivar práticas de consumo sustentáveis. Essa abordagem holística não apenas sensibilizou os estudantes envolvidos, mas também os capacitou para se tornarem agentes de mudança em suas comunidades, promovendo hábitos mais sustentáveis e responsáveis em relação ao descarte de resíduos eletrônicos. O impacto do projeto foi significativo, envolveu aproximadamente 120 estudantes do ensino médio e resultou em uma mudança perceptível de comportamento em relação ao descarte de pilhas e baterias. Os resultados indicam uma melhoria substancial na compreensão dos estudantes sobre os riscos ambientais associados ao descarte inadequado desses materiais, evidenciando o sucesso do projeto em promover a educação ambiental na escola e na comunidade em geral. Essas iniciativas destacam a importância da colaboração entre instituições de ensino e a sociedade na construção de um futuro mais sustentável e consciente.

PALAVRAS-CHAVE: Educação ambiental; Eletroquímica; Pilhas e Baterias; Meio ambiente; Extensão Universitária.

ABSTRACT

The high demand for the production of electronic devices such as laptops, smartphones and other technological gadgets has led to a high level of e-waste disposal, especially batteries. These small devices, which are essential for the functioning of various gadgets, can often contain toxic metals such as cadmium, mercury, lead and nickel, among others, posing a serious environmental and public health risk when disposed of improperly. In Brazil, where more than 1 billion batteries and around 400 million batteries are produced every year, this is a major issue that should be addressed in the classroom. The incorrect disposal of batteries, which are often discarded in the general waste stream, contributes to the contamination of soil and water resources, as well as posing a direct risk to human health due to the release of dangerous chemical substances. In this scenario, initiatives such as the extension project entitled “*Universidade e Sociedade - O que a universidade pública pode oferecer aos estudantes - Eletroquímica ao alcance de toda sociedade*”, has been developed since 2016 in public schools in Foz do Iguaçu-PR. In the last two years, the project has been carried out at the Colégio Cívico Militar Presidente Costa e Silva and has played a crucial role in environmental education. The project not only tackled issues related to the improper disposal of batteries, but also raised awareness of the importance of electrochemistry and energy sustainability. In addition, by presenting the Federal University of Latin American Integration for higher studies to high school students, the project also contributed to spreading knowledge about the educational opportunities available in the region. By addressing the Sustainable Development Goals, the project aimed to promote the use of clean and sustainable energy and encourage sustainable consumption practices. This holistic approach not only raised awareness among the students involved, but also



empowered them to become agents of change in their communities, promoting more sustainable and responsible habits in relation to the disposal of electronic waste. The impact of the project was significant, involving approximately 120 high school students and resulting in a noticeable change in behavior regarding the disposal of batteries. The results indicate a substantial improvement in the students' understanding of the environmental risks associated with improper disposal of these materials, highlighting the project's success in promoting environmental education at school and in the wider community. These initiatives highlight the importance of collaboration between educational institutions and society in building a more sustainable and conscious future.

KEY WORDS: Environmental education; Electrochemistry; Batteries and cells; Environment; University Extension.

INTRODUÇÃO

O aumento da industrialização e a competitividade no mundo resultaram no aumento da produção de produtos eletrônicos em diversos mercados, muitos dos quais, como laptops, smartphones, relógios, controles remotos, precisam de uma pilha ou bateria para funcionar. Com este aumento, o descarte eletrônico se tornou um problema significativo, especialmente relacionado ao meio ambiente e à saúde humana, como, por exemplo, o descarte de pilhas e de baterias. A carência de alternativas e a falta de informação da população fazem com que estes dispositivos sejam destinados em locais incorretos, o que pode acarretar sérios danos ambientais (DE OLIVEIRA NETO; DE JESUS CARDOSO CORREIA; SCHROEDER, 2017).

Segundo a Funep, no Brasil, todos os anos são produzidas e comercializadas mais de 1 bilhão de pilhas e cerca de 400 milhões de baterias de celular, e a maioria destas pilhas e baterias pode possuir em sua composição metais tóxicos como cádmio, mercúrio, chumbo, níquel, entre outros. Tais metais são prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana, devido à sua alta toxicidade (KEMERICH et al., 2013). Conforme o portal Esafaz, o problema é que grande parte destas pilhas e baterias são descartadas em lixo comum sem nenhum tratamento específico, o que contamina o solo por mais de 50 anos. De acordo com Pereira – Edição Brasil, essa quantidade enorme de lixo tecnológico representa hoje um grande problema ambiental, sem mencionar que o Brasil é o quinto maior produtor de lixo eletrônico do mundo.

No Colégio Cívico Militar Presidente Costa e Silva durante o ano 2022 e 2023 foram realizadas diversas atividades no projeto de extensão intitulado “*Universidade e Sociedade - O que a universidade pública pode oferecer aos estudantes - Eletroquímica ao alcance de toda a sociedade*”, dentre as quais, o trabalho com abordagem ambiental relacionada ao descarte inadequado de pilhas e baterias. Além disso, outras atividades foram realizadas, experiências de eletroquímica, pilhas e eletrólise e também apresentação da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) como uma opção para estudos no ensino superior.

Cabe ressaltar a importância dos “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)” e dentro da extensão que estão contemplados o 4º-Educação de qualidade; 7º-Energia limpa e sustentável; e o 12º-Consumo e produção sustentável (ONU, 2023). Estes ODS objetivam dar visibilidade e mostrar o quão importante é trabalhar esses objetivos no cotidiano escolar.

Neste sentido, este trabalho busca incentivar o bom uso das pilhas e baterias, o descarte correto e a conscientização para usá-las com responsabilidade. Além de apresentar a UNILA às escolas públicas, bem como abordar conteúdos relacionados à eletroquímica de maneira geral e descontraída, com a abordagem de uma parte da história da química e da educação.

OBJETIVO

Conscientizar estudantes da rede pública estadual, a respeito dos riscos ambientais e de saúde, oriundos do descarte incorreto de dispositivos eletrônicos. Aproximar os estudantes e professores das escolas públicas de Foz do Iguaçu-PR e cidades vizinhas com os professores e estudantes da UNILA mediante a realização de trabalhos relacionados à educação ambiental, eletroquímica e sustentabilidade.

METODOLOGIA

O projeto de extensão vem acontecendo desde 2016 em diversas escolas do município de Foz do Iguaçu-PR e de municípios vizinhos do oeste do Paraná. No ano de 2023, esta extensão aconteceu no Colégio Cívico Militar Presidente Costa e Silva, com duas turmas de estudantes do ensino médio. Semanalmente eram realizadas visitas, em que eram abordados temas ambientais, educacionais, teoria e experiências de eletroquímica, entre outras atividades envolvendo eletroquímica, além da campanha de coleta de pilhas e baterias.

Foi apresentada a UNILA e seu processo de seleção de estudantes, e seu compromisso em oferecer uma educação de qualidade, a fim de garantir a permanência deles ao ingressarem nas universidades. Seguidamente, foi apresentado para aos estudantes o seminário com o tema “Pilhas e baterias, educação ambiental” com enfoque nos principais problemas



causados pelo uso excessivo de pilhas e baterias, mau uso, descarte inadequado, além dos problemas que isso pode trazer, se não tomarmos uma consciência sobre o perigo que podem ser senão descartadas e usadas de maneira correta. Foi instalado na escola um ponto de coleta de pilhas e baterias, para que estudantes, professores, pais e a comunidade escolar dessem o devido descarte de pilhas e baterias. Também foram tratados temas relacionados à eletroquímica, e transversalmente abordadas à história da educação global, e brasileira, ao finalizar a extensão, se fez uma visita às instalações da UNILA, e se realizou um questionário final com dez perguntas descritivas para avaliar o impacto da extensão nos estudantes.

RESULTADOS

No total, foram impactados aproximadamente 120 estudantes, em quatro turmas, nos anos de 2022 a 2023 (2ª séries), sem mensurar os impactos secundários em familiares e na sociedade em torno das escolas. As pilhas e baterias adquiridas no ponto de coleta da escola foram classificadas e descartadas em um centro de coleta de materiais da UNILA e nas instalações do Parque Tecnológico de Itaipu (PTI). Os temas das aulas estiveram relacionados principalmente à história da eletroquímica, eletroquímica e educação ambiental. No mês de dezembro de 2023, foi realizada uma visita com aproximadamente 26 estudantes da 2ª série, nas instalações da UNILA, Campus PTI, e ao final da visita, foi realizado um questionário escrito, dos quais 15 foram entregues. Os resultados das perguntas serão mostrados a seguir.

Na primeira pergunta feita aos estudantes, foi *“Como você descarta pilhas e baterias usadas? Antes do nosso projeto de extensão na sua escola? Já conhecia algum ponto de coleta?”*. De acordo com as respostas obtidas, 66,7% dos estudantes responderam que descartam pilhas e baterias no lixo comum; 6,7% dos estudantes responderam que já conheciam ou sabiam pontos de descarte, porque nas empresas onde trabalhavam as separaram. Um dos participantes disse que separa as pilhas e baterias em uma caixa de sapato e, quando está cheia, descarta no lixo comum. Outros dois participantes disseram que *“não usam pilhas”*. No que tange este comentário, ele está equivocado, pois ambos tinham telefones celulares, e sabe-se que smartphones, relógios, e outros eletrônicos, como o controle do ar, do portão, da TV, laptop, todos eles são alimentados por pilhas ou baterias, logo essa afirmativa não pode ser considerada verdadeira.

Para a pergunta *“Com que frequência você descarta pilhas e baterias usadas?”*. 35,7% dos estudantes responderam que raramente descartam pilhas e baterias. 14,3% dos estudantes responderam que nunca descartaram tais materiais, essa mesma porcentagem declarou que descartava algumas vezes por ano. Já 7,1% dos estudantes disseram que descartavam sempre que necessário, essa mesma porcentagem foi obtida para a resposta ocasionalmente, baixa, frequentemente e dificilmente.

O resultado da pergunta *“Antes da extensão, você sabia da importância de descartar corretamente pilhas e baterias usadas?”*. Conforme explicações dadas, 26,7% dos estudantes já sabiam, mas ainda assim alguns deles jogavam no lixo comum. Por volta de 40,0% dos estudantes declararam não saber. Além disso, 33,3% dos estudantes declararam saber pouco, o que mostra que embora alguns deles tivessem conhecimento sobre o descarte adequado, continuavam a descartar no lixo comum, muitas vezes pela falta de pontos de coleta próximos, ou por não saber os pontos de coleta disponibilizados pela prefeitura municipal.

Para a pergunta *“Antes da introdução do projeto de extensão, você participou de alguma campanha de coleta de pilhas e baterias na escola ou na comunidade?”*. Como resultado, 86,7% dos estudantes responderam que nunca participaram de alguma campanha de coleta de pilhas e baterias; 13,3% dos alunos responderam que se envolveram em alguma campanha de coleta de pilhas e baterias, inclusive foi um destes, o estudante que declarou que na empresa onde trabalhava descartam corretamente as pilhas e baterias. Neste sentido, podemos verificar a importância da presença do projeto na escola, principalmente no tema de descarte correto de pilhas e baterias, pois ela promove a conscientização ambiental na comunidade escolar.

O resultado da questão *“Você sabe quais substâncias perigosas podem estar presentes nas pilhas e baterias?”*. Segundo as respostas, 93,3% dos estudantes declararam saber quais substâncias estão presentes nas pilhas e baterias; 13,3% citaram alguns nomes de metais que podem ser encontrados, e 6,7% dos estudantes declaram ainda não saber quais substâncias são encontradas nas pilhas e baterias. Consoante as respostas desta pergunta, efetivamente a maioria dos estudantes aprendeu sobre essas substâncias, sua periculosidade no meio ambiente e na saúde humana, e por qual motivo não se pode descartar as pilhas no lixo comum.

Para a pergunta *“Após a extensão, o que você aprendeu sobre a importância do descarte adequado de pilhas e baterias?”*. 100% dos estudantes deram respostas parecidas e relacionadas a *“Aprendi a ter consciência sobre os riscos no descarte inadequado das pilhas e baterias”*.

Para a questão *“Depois da extensão, você participou de alguma campanha de coleta de pilhas e baterias na escola ou na comunidade?”*. 100% dos estudantes responderam não ter participado de alguma outra campanha relacionada a coleta de pilhas e baterias nem na escola, nem na sua comunidade, o que nos leva a pensar que seria interessante, que de alguma maneira, sempre houvesse nas escolas uma atividade fixa relacionado ao tema, seja no currículo, ou por iniciativa dos professores.



A colaboradora do projeto na escola destacou a importância das atividades para a escola e sociedade de maneira geral e a colaboração das universidades na construção do conhecimento, além da conscientização ambiental de toda a comunidade escolar. Em relação aos estudantes, em suas palavras, a extensão tem colaborado muito em seus estudos, pois não sabiam sobre o correto uso e descarte das pilhas, e muito menos os seus familiares. Agora sabem que em Foz do Iguaçu-PR existem vários pontos de coleta de pilhas e baterias, como informado, e discutido pelas atividades do projeto de extensão.

CONCLUSÕES

As atividades evidenciaram ser necessário e importante levar a informação para os estudantes, referente ao descarte e manuseio de dispositivos eletrônicos, alertando sobre as consequências ambientais de seus componentes na natureza. Seja com a presença de metais pesados nos recursos hídricos, na atmosfera e no solo, e por consequência nos alimentos. Conforme os resultados, a maioria dos estudantes aprendeu sobre este tema com as atividades realizadas. Cabe destacar que os estudantes também perceberam a importância da relação Universidade-Escola, lhes possibilitando sonhar e planejar um futuro como estudantes universitários da UNILA.

AGRADECIMENTO

José Antônio Salgado Garizado agradece a Bolsa de Extensão – EDITAL 30/2022 - PROEX/UNILA concedida. Maria Cristina Scarpari agradece a Bolsa de Mestrado da Fundação Araucária n.º PBA2022011000128. CNPq n.º 405065/2021-3. Os autores agradecem a PROEX, PRPPG, PPGIES, UNILA, aos técnicos Eleandro Miguel da Silva e Paula Regina dos Santos pelo auxílio prestado durante a solicitação dos materiais, a técnica Vanessa Gabrielle Woicolesco pelas orientações durante a solicitação dos recursos, e ao Departamento de Apoio Acadêmico ao Aluno pela liberação dos recursos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DE OLIVEIRA NETO, G. C.; DE JESUS CARDOSO CORREIA, A.; SCHROEDER, A. M. Economic and environmental assessment of recycling and reuse of electronic waste: Multiple case studies in Brazil and Switzerland. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 127, p. 42–55, dez. 2017.
2. LABS, 2I. Funep - Compromisso com o Conhecimento. Disponível em: <<https://www.funep.org.br/maisatitude/atitude.php?id=3>>. Acesso em: 20 mar. 2023.
3. KEMERICH, P. D. D. C. et al. Descarte Indevido de Pilhas e Baterias: a Percepção do Problema no Município de Frederico Westphalen - RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, n. 8, 11 jan. 2013.
4. Portal Esafaz - Escola Fazendária - Secretaria da Fazenda do Estado de Pernambuco. Disponível em: <<https://portalesafaz.sefaz.pe.gov.br/midias/meioambiente/881-uma-pilha-pode-contaminar-o-solo-por-cerca-de-50-anos>>. Acesso em: 20 mar. 2023.
5. PEREIRA, P. H. et al. Brasil é o quinto maior produtor de lixo eletrônico – Edição do Brasil. Disponível em: <<https://edicaodobrasil.com.br/2023/01/20/brasil-e-o-quinto-maior-produtor-de-lixo-eletronico/>>. Acesso em: 25 jan. 2024.
6. ONU. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>.