

ROBÔ PAPA PILHA E BATERIA: UMA PROPOSTA PARA MITIGAR PROBLEMAS AMBIENTAIS

Emanoel Ribeiro

Gustavo Sznicer

Pedro Henrique Pavelski

Lindamir Svidzinski

lindamir.svidzinski@escola.pr.gov.br

Colégio Estadual Monsenhor Pedro Busko, Paulo Frontin/PR

Resumo

O Brasil produz anualmente cerca de 800 milhões de pilhas comuns, cujo descarte incorreto gera impactos ambientais de alcance global. Esta pesquisa teve como objetivo investigar as consequências desse descarte inadequado na natureza, com foco no 14º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) – Vida na Água. Analisou-se como o consumo e a produção responsáveis estão diretamente relacionados à segurança alimentar e ao bem-estar no planeta. Utilizou-se uma abordagem qualitativa e quantitativa, por meio de levantamento bibliográfico e coleta de dados sobre os hábitos da população de Paulo Frontin-PR. Os resultados parciais revelaram tanto a falta de conhecimento da comunidade quanto problemas estruturais na coleta seletiva, o que leva muitas pessoas a descartarem ou armazenarem pilhas de maneira incorreta. Nesse contexto, integrando conhecimentos de robótica, foi desenvolvido o robô "Papa Pilha e Bateria", que, ao ser instalado junto ao Ecoponto de coleta da escola, atraiu a atenção do público e promoveu maior conscientização sobre o tema. Conclui-se, portanto, que além de ações inovadoras de sensibilização, é essencial ampliar a divulgação sobre a forma correta de descarte de pilhas e baterias, reforçando sua importância para a preservação dos ecossistemas aquáticos, a manutenção da biodiversidade e a proteção do meio ambiente como um todo.

Palavras-chave: coleta; descarte, pilhas; robótica; ecoponto

INTRODUÇÃO

Uma pesquisa divulgada pela Fundação Getúlio Vargas em 30/06/2025 revelou que no Brasil existem mais dispositivos móveis do que habitantes. O brasileiro está entre os campeões mundiais de conexão, são quase dez horas online por dia entre celular, tablet, computador. De acordo com os dados da pesquisa foram contabilizados 502 milhões, ou seja, 2,4 dispositivos digitais por pessoa. Muitos desses aparelhos são controlados por controle remoto que utiliza pilhas ou são alimentados por baterias que em algum momento necessitam de descarte.

Conforme exposto pela Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE, 2006), o Brasil produz anualmente cerca de 800 milhões de pilhas comuns. A produção de pilhas no Brasil obedece à Resolução CONAMA nº 401/2008 que define limites máximos para metais pesados, como chumbo, cádmio e mercúrio, em pilhas e baterias portáteis, além de estabelecer critérios para seu manejo ambientalmente correto. No entanto, pilhas e baterias produzidas fora do Brasil podem não ter as mesmas restrições quanto ao teor de metais pesados encontradas na legislação brasileira e entram no país por meio do comércio ilegal.

Os metais pesados não podem ser destruídos e são altamente reativos do ponto de vista químico. Quando lançados na água como resíduos industriais, podem ser absorvidos pelos tecidos animais e vegetais e entram nas cadeias alimentares por meio da ingestão da água, de animais contaminados (por exemplo, peixes) ou por meio de produtos agrícolas irrigados com água contaminada (Gomes, Melo, 2006.p.4).

Ao se imaginar uma mão aberta, os dedos podem ser comparados com rios afluentes que deságuam em um rio maior e este no mar. O município de Paulo Frontin - Paraná, é abastecido pelo Rio Santana, afluente do Rio Iguaçu que banha seu território fazendo divisa com o estado de Santa Catarina. O Rio Iguaçu nasce em Curitiba, atravessa o estado do Paraná e a divisa do Brasil e a Argentina, antes de desaguar no rio Paraná que por sua vez deságua no Oceano Atlântico através do estuário do Rio da Prata, que funciona como um berçário do mar ao receber nutrientes que sustentam cadeias alimentares altamente produtivas sendo fundamental para o abrigo e desenvolvimento de diversas espécies de peixes, crustáceos e outros animais e trazem benefícios econômicos para as comunidades costeiras.

No entanto, junto aos nutrientes, também chegam ao estuário metais pesados, elementos químicos bioacumulativos nos organismos vivos e altamente tóxicos e nocivos à vida, podendo alcançar os mais diversos ecossistemas do planeta. Uma parcela desses metais pesados são provenientes de pilhas e baterias descartados indevidamente. “A presença de um metal em um corpo d’água pode afetar os seres que ali habitam de duas formas básicas: pode ser tóxico ao organismo ou pode ser bioacumulado, tendo seu efeito potencializado ao longo da cadeia alimentar”. (LIMA; MERÇON, 2011, p.3). De acordo com (FINGER, 2015), uma pilha pode contaminar 20 mil litros de água.

Na literatura estudos apontam que alguns elementos químicos, como os metais pesados, não desaparecem e se bioacumulam nos tecidos de organismos vivos e afetam todos os níveis tróficos da cadeia alimentar. O conhecido “mal de Minamata” ocorreu entre 1950 e 1968 na Baía de Minamata no Japão e descreve mortes e doenças causadas pela força tóxica dos metais pesados.

Apesar da aparência inocente e do seu tamanho diminuto, as pilhas e baterias são hoje um grave problema ambiental. Elas são, na maioria das vezes, simplesmente jogadas no lixo, queimadas, guardadas em dispensas junto com alimento e remédios, lançadas em rios ou em terrenos baldios. (Gomes, Melo, 2006.p.3).

A importância da divulgação do problema ficou evidente a partir da pesquisa exploratória realizada dentro e fora do ambiente escolar no município de Paulo Frontin, na qual foram constatados diversos problemas relacionados ao descarte inadequado de pilhas e baterias usadas. Este trabalho tem como objetivo investigar as consequências desse descarte na natureza, analisando seus impactos nos ecossistemas e na qualidade de vida da população. Buscou-se compreender de que forma esse tipo de resíduo afeta especialmente os recursos hídricos e a biodiversidade, relacionando a temática ao 14º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) – Vida na Água. Nesse contexto, conhecimentos da robótica foram mobilizados na busca por soluções para os desafios identificados.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

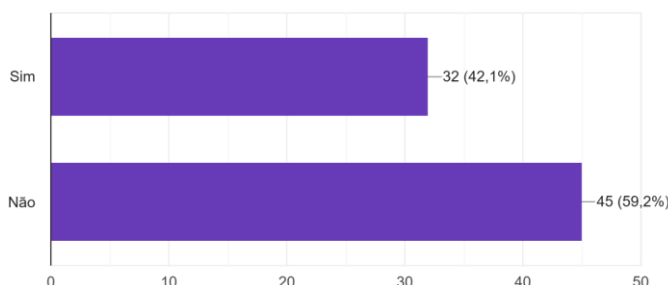
A pesquisa teve como abordagens qualitativa e quantitativa, de natureza aplicada, com objetivos exploratórios e explicativos. Realizou-se um levantamento bibliográfico para entendimento do assunto. Os clubistas do Clube de Ciência "Pilha nas Abelhas" elaboraram um questionário pelo Google Formulário, para ter conhecimento acerca dos hábitos da população de Paulo Frontin-PR em relação ao descarte de pilhas e baterias. Após a análise das 76 respostas, os clubistas decidiram elaborar um robô chamado "Papa Pilha e Bateria", utilizando-se conhecimentos e ferramentas de robótica para a criação do mesmo.

RESULTADOS ESPERADOS/PARCIAIS

Os resultados parciais revelaram a falta de conhecimento da população sobre a temática. No **Graf. 1**, observa-se que a maioria das pessoas não sabe quais materiais compõem as pilhas e baterias.

Gráfico 1: Materiais de que são feitas pilhas e baterias.

2. Você sabe de quais materiais são feitas as pilhas e baterias?
76 respostas

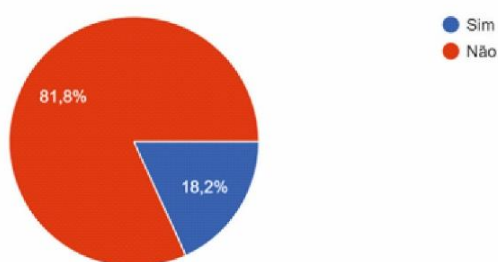


Fonte: Os autores (2025).

Conforme evidenciado no **Gráf.1**, 59,2% das respostas obtidas no questionário demonstram claramente a carência de conhecimento sobre a composição das pilhas e baterias, fator que contribui de forma significativa para o descarte inadequado desses resíduos. Além disso, ao questionar os participantes sobre o conhecimento de pontos de coleta de pilhas e baterias na região, verificou-se que 81,8% não têm conhecimento de nenhum local disponível, conforme ilustrado no **Gráf. 2** a seguir.

Gráfico 2: Descarte de Pilhas e Baterias.

5. Você conhece algum ponto de coleta de pilhas e baterias em Paulo Frontin



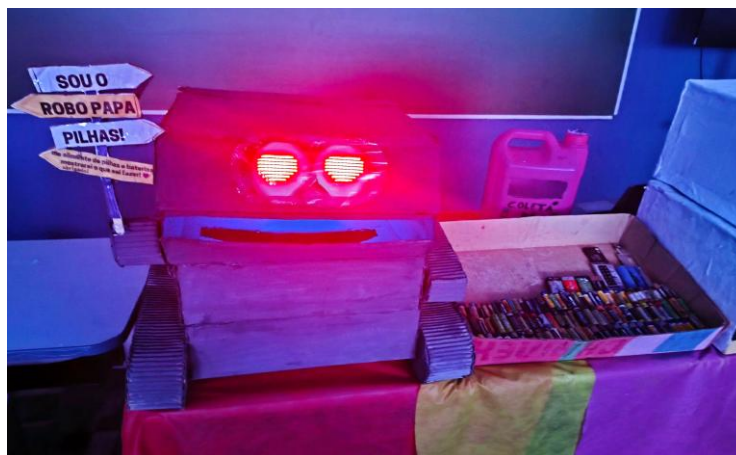
Fonte: Os autores (2025)

A partir desses resultados, ficou evidente a importância de desenvolver ações educativas junto à população sobre o tema. Dessa forma, os clubistas decidiram criar um robô como ferramenta de conscientização e incentivo ao descarte correto de pilhas e baterias.

O grupo se organizou nas funções de inventores, mestre de circuitos e construtor de códigos. Usando kits de robótica e a plataforma Mblock, criaram o robô chamado "Papa Pilha e Bateria", que podemos observar na **Fig.1**. O robô foi construído com sucata, foi

programado para detectar sinais infravermelhos e movimentos, acender uma luz azul e emitir mensagens, auxiliando na conscientização.

Figura 1: Robô Papa Pilha e Bateria.



Fonte: Os autores (2025)

CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES

Ao relacionar-se os dados da pesquisa com os elementos teóricos, constatou-se a necessidade de se divulgar amplamente o Ecoponto de coleta desenvolvido pelos clubistas e coletar mais dados para identificar potencialidade e fragilidades no processo. O projeto teve muito empenho dos participantes realizando pesquisa de diversas fontes, utilizando aparelhos eletrônicos, livros e apoio da orientadora. Conclui-se que a coleta de 364 pilhas e 8 baterias são um exemplo de que ações educativas são eficientes quando usa-se da criatividade e conhecimento para elaborar materiais que chamam a atenção da população e provocam a curiosidade. Ao considerar-se que anualmente em Paulo Frontin são adquiridas aproximadamente 5 pilhas por cada habitante, percebe-se que o trabalho tem muitos desafios adiante. A pesquisa sobre o descarte incorreto das pilhas e baterias deve continuar, visto ter fornecido dados que servem como incentivo a continuar os estudos e construir possibilidades de intervenções acerca do problema identificado.

REFERÊNCIAS

ABINEE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. **Página inicial**. Disponível em: <http://www.abinee.org.br>. Acesso em: 16 ago. 2025.

BARANOSCHI, E. F. **Análise de metais pesados em espécies do gênero *Trichomycterus* da bacia do Rio Iguaçu**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br>. Acesso em: 16 ago. 2025.

FINGER, L. **Educação ambiental no descarte de pilhas e baterias: um estudo de caso do município de Serranópolis do Iguaçu – PR.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Gestão Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015. Disponível em: https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13466/1/MD_GOGEA_2015_1_04.pdf. Acesso em: 29 ago. 2025.

GOMES, A. C. L.; MELO, S. D. **Pilhas e efeitos nocivos.** *Arquivos do Mudi*, v. 10, n. 3, p. 10–15, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Silvana-De-Melo/publication/237804740_PILHAS_E_EFEITOS_NOCIVOS/links/541cb03b0cf2218008cdb6e5/PILHAS-E-EFEITOS-NOCIVOS.pdf. Acesso em: 16 ago. 2025.

LIMA, E. **Calor e metais pesados estão alterando zumbido das abelhas.** *Superinteressante*, Brasil, 2025. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/calor-e-metais-pesados-estao-alterando-zumbido-das-abelhas/>. Acesso em: 16 ago. 2025.

OLIVEIRA, E. *et al.* **Manual didático sobre o desmonte e descarte de aparelhos eletrônicos.** In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 6., 2023, Foz do Iguaçu. Anais [...]. Canguaretama: IBEAS, 2023. p. 1–9. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2023/XIII-013.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2025.